

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G11B 7/09

G11B 7/135 G02B 5/30

G02B 5/18



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01814711.9

[43] 公开日 2003 年 10 月 15 日

[11] 公开号 CN 1449562A

[22] 申请日 2001.6.25 [21] 申请号 01814711.9

[30] 优先权

[32] 2000.6.29 [33] JP [31] 196398/2000

[86] 国际申请 PCT/JP01/05432 2001.6.25

[87] 国际公布 WO02/01555 日 2002.1.3

[85] 进入国家阶段日期 2003.2.26

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 山本博昭 金马庆明 门胁慎一

水野定夫

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

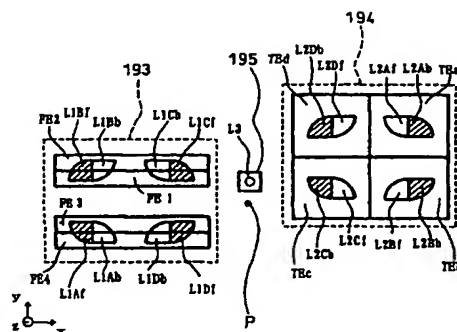
代理人 刘宗杰 张志醒

权利要求书 6 页 说明书 24 页 附图 22 页

[54] 发明名称 光学元件,光学头装置以及光信息处理装置

[57] 摘要

由信息媒体反射了的光束根据衍射光学系统,按照预定的能量分配比,分割为第 1 衍射光和不是第 1 衍射光的共轭复数波的第 2 衍射光,第 1 衍射光入射到光检测器的第 1 光检测器(195),用作为读取记录在信息媒体中的数据信息,第 2 衍射光入射到第 2、第 3 光检测器(194、195),用作为得到伺服误差信号,如果依据该光学头装置,则由于能够减小第 1 光检测器的面积,因此能够进行数据信号的高速再生,另外,第 1 光检测器难以受到杂散光的影响,另外,还减少数据信号检测所必需的光学头放大器的数量,提高 S/N 比。



1. 一种光学头装置，该光学头装置具备发射光源；使来自上述发射光源的光束收敛到信息媒体上，形成微小光点的收敛光学系统；接受由上述信息媒体反射的光束并且输出光电流的被分割为多个区域的光检测器；用于使由上述信息媒体反射了的光束作为衍射光进行衍射并且导向上述光检测器的衍射光学系统，特征在于：

上述衍射光学系统从入射光按照预定的能量分配比，发生入射到包含在上述光检测器中的第 1 检测区域的第 1 衍射光和不是上述第 1 衍射光的共轭复数波的第 2 衍射光，

- 10 仅使用上述第 1 衍射光读取记录在上述信息媒体中的信息，使用上述第 2 衍射光得到伺服误差信号。

2. 一种光学头装置，该光学头装置具备发射光源；使来自上述发射光源的光束收敛到信息媒体上，形成微小光点的收敛光学系统；接受由上述信息媒体反射的光束并且输出光电流的被分割为多个区域的光检测器；用于使由上述信息媒体反射了的光束作为衍射光进行衍射并且导向上述光检测器的衍射光学系统，特征在于：

上述衍射光学系统具有第 1 衍射区域以及第 2 衍射区域，

- 20 上述第 1 衍射区域从入射光按照预定的能量分配比，发生入射到包含在上述光检测器中的第 1 检测区域的第 1 衍射光和不是上述第 1 衍射光的共轭复数波的第 2 衍射光，

上述第 2 衍射区域从入射光按照预定的能量分配比，发生入射到包含在上述光检测器中的第 2 检测区域的第 3 衍射光和不是上述第 3 衍射光的共轭复数波的第 4 衍射光，

- 25 仅使用上述第 1 衍射光以及上述第 3 衍射光读取记录在上述信息媒体中的信息，使用上述第 2 衍射光以及上述第 4 衍射光得到伺服误差信号。

3. 根据权利要求 1 或者 2 所述的光学头装置，特征在于：

上述发射光源与上述光检测器相互接近地配置固定。

4. 根据权利要求 1 或者 2 所述的光学头装置，特征在于：

- 30 还具备与上述光检测器的表面大致垂直地反射来自上述发射光源的光的反射镜。

5. 根据权利要求 1 或者 2 所述的光学头装置，特征在于：

进而,还包括具有大致正交的第1面和第2面的刚体,

在上述第1面上实质地固定上述发射光源,

在上述第2面上实质地固定上述光检测器。

6. 根据权利要求1或者2所述的光学头装置,特征在于:

5 在保持部件的表面固定上述发射光源,

在上述保持部件中形成或者设置与上述保持部件的上述表面大致垂直地反射来自上述发射光源的光的反射镜,

上述保持部件和上述光检测器实质地固定在同一个刚体的同一个面上。

10 7. 根据权利要求1或者2所述的光学头装置,特征在于:

上述发射光源是面发光激光器,上述发射光源和上述光检测器实质地固定在同一个刚体的同一个面上。

8. 根据权利要求1或者2所述的光学头装置,特征在于:

15 对于上述发射光源的发光位置,在上述信息媒体的切线方向的位置,与上述发光位置接近地配置用于读取记录在上述信息媒体中的信息的光检测区域。

9. 根据权利要求1或者2所述的光学头装置,特征在于:

检测聚焦误差信号的光检测区域由上述信息媒体的径向方向的直线分割为多个。

20 10. 根据权利要求9所述的光学头装置,特征在于:

对于上述发射光源的发光位置,在上述记录媒体的径向方向的位置,相互隔开配置检测上述聚焦误差信号的被分割为多个的光检测区域。

11. 根据权利要求1或者2所述的光学头装置,特征在于:

25 用于读取记录在上述信息媒体中的信息的衍射光收敛到用于读取记录在上述信息媒体中的信息的光检测区域。

12. 根据权利要求1或者2所述的光学头装置,特征在于:

上述衍射光学系统同时发生用于检测伺服误差信号的+1次以及-1次的衍射光。

30 13. 根据权利要求12所述的光学头装置,特征在于:

用上述+1次衍射光检测聚焦误差信号,

用上述-1次衍射光检测跟踪误差信号。

14. 一种光学元件, 该光学元件透过向第 1 方向偏振的光, 衍射向与上述第 1 方向正交的第 2 方向偏振的光, 特征在于:

以预定的效率使向上述第 2 方向偏振的入射光作为不伴随共轭复数波的第 1 衍射光进行衍射, 而且, 发生与上述第 1 衍射光的高次衍射光不同波面的衍射光。

15. 根据权利要求 1 或者 2 所述的光学头装置, 特征在于:

上述衍射光学系统具有透过向第 1 方向偏振的光, 衍射向与上述第 1 方向正交的第 2 方向偏振的光的光学元件,

上述光学元件从向上述第 2 方向偏振的入射光, 以预定的效率, 发生不伴随共轭复数波的第 1 衍射光和与上述衍射光的高次衍射光不同波面的衍射光。

16. 根据权利要求 14 所述的光学元件, 特征在于具有:

透过向上述第 1 方向偏振的光, 衍射全部向上述第 2 方向偏振的光的第 1 衍射元件;

透过向上述第 1 方向偏振的光, 以预定的效率衍射向上述第 2 方向偏振的光的第 2 衍射元件,

上述第 1 衍射元件由第 1 透光性材料和第 2 透光性材料构成,

上述第 1 透光性材料的折射率与上述第 2 透光性材料的折射率对于上述第 1 方向的偏振光相同, 对于上述第 2 方向的偏振光不同,

上述第 1 透光性材料与上述第 2 透光性材料的边界面具有锯齿形的槽形状,

上述第 2 衍射元件由第 3 透光性材料和第 4 透光性材料构成,

上述第 3 透光性材料的折射率与上述第 4 透光性材料的折射率对于上述第 1 方向的偏振光相同, 对于上述第 2 方向的偏振光不同,

上述第 3 透光性材料与上述第 4 透光性材料的边界面具有周期性凹凸槽形状,

上述第 1 衍射元件与上述第 2 衍射元件按照预定的相互位置关系固定。

17. 根据权利要求 14 所述的光学元件, 特征在于:

具有

透过向上述第 1 方向偏振的光, 衍射全部向上述第 2 方向偏振的光的第 1 衍射元件;

透过向上述第 1 方向偏振的光，以预定的效率衍射向上述第 2 方向偏振的光的第 2 衍射元件，

上述第 1 衍射元件由第 1 透光性材料和第 2 透光性材料构成，

上述第 1 透光性材料的折射率与上述第 2 透光性材料的折射率对于上述第 1 方向的偏振光相同，对于上述第 2 方向的偏振光不同，

上述第 1 透光性材料与上述第 2 透光性材料的边界面具有阶梯形的形状，

上述第 2 衍射元件由第 3 透光性材料和第 4 透光性材料构成，

上述第 3 透光性材料的折射率与上述第 4 透光性材料的折射率对于上述第 1 方向的偏振光相同，对于上述第 2 方向的偏振光不同，

上述第 3 透光性材料与上述第 4 透光性材料的边界面具有周期性凹凸槽形状，

上述第 1 衍射元件与上述第 2 衍射元件按照预定的相互位置关系固定。

18. 根据权利要求 14 所述的光学元件，特征在于：

由第 1 透光性材料、第 2 透光性材料和第 3 透光性材料构成，

上述第 1 透光性材料和上述第 2 透光性材料经过第 1 边界面邻接，

上述第 2 透光性材料和上述第 3 透光性材料经过第 2 边界面邻接，

上述第 1 透光性材料的折射率和上述第 2 透光性材料的折射率对于上述第 1 方向的偏振光相同，对于上述第 2 方向的偏振光不同，

上述第 2 透光性材料的折射率和上述第 3 透光性材料的折射率对于上述第 1 方向的偏振光相同，对于上述第 2 方向的偏振光不同，

上述第 1 边界面具有锯齿形的槽形状，

上述第 2 边界面具有周期性凹凸槽形状。

19. 根据权利要求 14 所述的光学元件，特征在于：

由第 1 透光性材料、第 2 透光性材料和第 3 透光性材料构成，

上述第 1 透光性材料和上述第 2 透光性材料经过第 1 边界面邻接，

上述第 2 透光性材料和上述第 3 透光性材料经过第 2 边界面邻接，

上述第 1 透光性材料的折射率和上述第 2 透光性材料的折射率对于上述第 1 方向的偏振光相同，对于上述第 2 方向的偏振光不同，

上述第 2 透光性材料的折射率和上述第 3 透光性材料的折射率对于上述第 1 方向的偏振光相同，对于上述第 2 方向的偏振光不同，

上述第 1 边界面具有阶梯形的形状,

上述第 2 边界面具有周期性凹凸槽形状。

20. 根据权利要求 14 所述的光学元件, 特征在于:

由第 1 透光性材料和第 2 透光性材料构成,

5 上述第 1 透光性材料和上述第 2 透光性材料经过边界面邻接,

上述第 1 透光性材料的折射率和上述第 2 透光性材料的折射率对于上述第 1 方向的偏振光相同, 对于上述第 2 方向的偏振光不同,

用表示锯齿形的槽形状或者阶梯形的形状的函数 d_1 与表示周期性凹凸槽形状的函数 d_2 之和的形状函数表示上述边界面的形状。

10 21. 根据权利要求 14 所述的光学元件, 特征在于:

由第 1 透光性材料和第 2 透光性材料构成,

上述第 1 透光性材料和上述第 2 透光性材料经过边界面邻接,

上述第 1 透光性材料的折射率和上述第 2 透光性材料的折射率对于上述第 1 方向的偏振光相同, 对于上述第 2 方向的偏振光相差 Δn ,

15 在把上述入射波的波长记为 λ 时, 用以 $\lambda / \Delta n$ 除表示锯齿形的槽形状或者阶梯形的形状的函数 d_1 与表示周期性凹凸槽形状的函数 d_2 之和的余数表示的形状函数表示上述边界面的形状。

22. 根据权利要求 14 所述的光学元件, 特征在于:

20 一体地具备把向上述第 1 方向偏振的光变换为圆偏振光的波长板。

23. 一种光信息处理装置, 特征在于具备:

权利要求 1 或者 2 所述的光学头装置;

处理由上述光学头装置检测出的信号, 读出所希望的信号的电路。

25 24. 根据权利要求 23 所述的光信息处理装置, 其特征在于:

上述电路具备把来自检测记录在信息媒体中的信息信号的光检测器的输出进行电流电压变换后放大的并且仅在信息信号频带具有增益的电路。

25. 根据权利要求 23 所述的光信息处理装置, 特征在于:

30 上述电路具备把来自检测聚焦误差信号的光检测器的输出进行电流电压变换后放大的并且仅在伺服信号频带具有增益的电路。

26. 根据权利要求 23 所述的光信息处理装置, 特征在于:

上述电路具备把来自检测跟踪误差信号的光检测器的输出进行电流电压变换后放大的并且仅在伺服信号频带具有增益的电路。

27. 根据权利要求 26 所述的光信息处理装置，特征在于：
用推挽法检测上述跟踪误差信号。

5 28. 根据权利要求 23 所述的光信息处理装置，特征在于：
上述电路具备把来自检测跟踪误差信号的光检测器的输出进行电流电压变换后放大的并且仅在信息信号频带具有增益的电路。

29. 根据权利要求 28 所述的光信息处理装置，特征在于：
用相位差法检测上述跟踪误差信号。

10 30. 根据权利要求 23 所述的光信息处理装置，特征在于：
上述电路具备把来自检测跟踪误差信号的光检测器的输出进行电流电压变换后放大的并且在信息信号频带以及伺服信号频带具有增益的电路。

31. 根据权利要求 30 所述的光信息处理装置，特征在于：
15 在上述跟踪误差信号的检测中，切换或者并用相位差法和推挽法。

光学元件，光学头装置
以及光信息处理装置

5 技术领域

本发明涉及进行存储在光盘或者光卡等光媒体上信息的记录·再生或者清除的光学头装置，光信息处理装置以及光学元件。

背景技术

近年来伴随着光盘的发展，正在使用记录再生型光盘，读出专用
10 (ROM) 光盘等各种光盘。在这样的状况中，考察能够再生这些多种光盘的光学头装置。

以下，参照图 21 说明以往的技术。图 21 中，160 是 LD—PD (激光二极管光检测器) 单元，配置成使得出射向 x 轴方向偏振的光。LD—PD 单元 160 把作为光源的半导体激光器和检测包括信号的光的光检测器
15 固定为特定的位置关系，在后面说明其详细情况。102 是准直透镜。180 是具有透过特定方向的偏振光，把与其正交方向的偏振光衍射的功能的偏振光各向异性全息元件，配置成使得透过向 x 轴方向的偏振光。115 是 1/4 波长板，103 是物镜。106 是保持偏振光各向异性全息元件 180，1/4 波长板 115 以及物镜 103 的位置关系的保持装置。105
20 是光盘，配置成使得切线方向成为 y 轴方向。112 是保持装置 106 的驱动装置。

以下，说明其动作。从 LD—PD 单元 160 的发射光源出射的线偏振光的光束 L0 由于向 x 轴方向偏振，因此在偏振光各向异性全息元件 180 中不进行衍射，入射到 1/4 波长板 115。该光进而透过 1/4
25 波长板 115，通过 1/4 波长板 115 的作用成为圆偏振光，入射到物镜 103，收敛到光盘 105 上 (往路)。

由光盘 105 反射的光沿着原来的光路返回，再次透过 1/4 波长板 115，成为与最初直角方向 (y 轴方向) 的线偏振光，入射到偏振光各向异性全息元件 180。从偏振光各向异性全息元件 180 产生的 +1
30 次衍射光 L1 和 -1 次衍射光 L2 出射到配置在 LD—PD 单元 160 中的光检测器，检测伺服误差信号或者所记录的信息信号。

以下，参照图 22 以及图 23，说明信号检测的详细情况。图 22 是

表示偏振光各向异性全息元件 180 的模式图, 图 23 是表示 LD—PD 单元 160 的模式图。

偏振光各向异性全息元件 180 如在图 22 中所示那样, 由平行于通过偏振光各向异性全息元件 180 的中心 (与光轴相同) 的 x 轴和 y 轴的直线, 大致分割为 A、B、C、D 的大区域。进而, 各个区域由多条直线分割为矩形的小区域。在同一个大区域内, 在矩形小区域中每隔一个形成由同一个函数形成的全息图形。在以下的说明中, 把形成了同一个全息图形的区域汇集起来, 处理为一个小区域 (区域 Ab、Af、Bb、Bf、Cb、Cf、Db、Df)。

LD—PD 单元 160 如图 23 那样, 具有光检测器 191 以及光检测器 192, 把发光点 (或者与发光点等价的点) P 夹在中间配置这些光检测器。光检测器 191 沿着 Y 轴方向分割为 2 个区域, 进而各个区域由与 x 轴平行的直线各分割为 2 个区域, 形成区域 FE1、FE2 以及区域 FE3、FE4。另外光检测器 192 由平行于 x 轴的直线以及平行于 y 轴的直线进行 4 分割 (区域 TEa、TEb、TEc、TEd)。

入射到偏振光各向异性全息元件 180 的复路的光通过偏振光各向异性全息元件 180 的衍射作用, 变换为复路的 +1 次衍射光 L1 和 -1 次衍射光 L2。

如上述那样, 偏振光各向异性全息元件 180 分割为多个区域, 各个区域形成使得用不同的方向以及波面分别把光进行衍射。偏振光各向异性全息元件 180 的各个区域设计成使得在光盘 105 的记录面上形成最小光点的状态 (聚焦点状态) 下, 起到以下的功能。

从入射到图 22 所示的偏振光各向异性全息元件 180 的各个区域的光生成的 +1 次衍射光 L1 如以下那样入射到图 23 所示的光检测器 191 的各位置。

入射到区域 Ab 的光入射成使得向用光检测器 191 的 L1Ab 所示的位置, 以及向光检测器 191 的后方 (z 坐标小的位置) 收敛。入射到区域 Af 的光入射成使得向用光检测器 191 的 L1Af 所示的位置, 以及向光检测器 191 的前方 (z 坐标大的位置) 收敛。

入射到区域 Bb 的光入射成使得向用光检测器 191 的 L1Bb 所示的位置, 以及向光检测器 191 的后方 (z 坐标小的位置) 收敛。入射到区域 Bf 的光入射成使得向用光检测器 191 的 L1Bf 所示的位置, 以及

向光检测器 191 的前方 (z 坐标大的位置) 收敛。

入射到区域 Cb 的光入射成使得向用光检测器 191 的 L1Cb 所示的位置, 以及向光检测器 191 的后方 (z 坐标小的位置) 收敛。入射到区域 Cf 的光入射成使得向用光检测器 191 的 L1Cf 所示的位置, 以及
5 向光检测器 191 的前方 (z 坐标大的位置) 收敛。

入射到区域 Db 的光入射成使得向用光检测器 191 的 L1Db 所示的位置, 以及向光检测器 191 的后方 (z 坐标小的位置) 收敛。入射到区域 Df 的光入射成使得向用光检测器 191 的 L1Df 所示的位置, 以及
10 向光检测器 191 的前方 (z 坐标大的位置) 收敛。

其次, 由偏振光各向异性全息元件 180 生成的 -1 次衍射光 L2 如下那样入射到光检测器 192。

入射到图 22 的区域 Ab 的光向用图 23 的 L2Ab 所示的位置入射。入射到区域 Af 的光向用 L2Af 所示的位置入射。

入射到区域 Bb 的光向用 L2Bb 所示的位置入射。入射到区域 Bf
15 的光向用 L2Bf 所示的位置入射。

入射到区域 Cb 的光向用 L2Cb 所示的位置入射。入射到区域 Cf 的光向用 L2Cf 所示的位置入射。

入射到区域 Db 的光向用 L2Db 所示的位置入射。入射到区域 Df 的光向用 L2Df 所示的位置入射。

20 这样结构的光学头装置能够像以下那样检测各种信号。跟踪误差信号由光检测器 192 检测。跟踪误差信号的检测方法根据光盘 105 的种类分别使用 2 种方法。即, 在是连续槽形状的光盘 (记录再生光盘等) 的情况下使用推挽法, 在是具有槽形状的记录槽信息的光盘 (ROM 盘等) 中使用相位差法。

25 如果用其区域名表示来自光检测器 192 的各个区域的信号输出, 则基于推挽法的跟踪误差信号 TE 能够用

$$TE = (TEa + TEb) - (TEc + TEd) \dots (1)$$

得到。基于相位差法的跟踪误差信号 TE 能够通过 (TEa + TEc) 与 (TEb + TEd) 的相位比较得到。

30 聚焦误差信号 FE 由光检测器 191 检测。如果用其区域名表示来自光检测器 191 的各个区域的信号输出, 则聚焦误差信号 FE 能够用

$$FE = (FE1 + FE3) - (FE2 + FE4) \dots (2)$$

得到。

数据信号 S 能够通过光检测器 191 与光检测器 192 全部相加

$$S = TEa + TEb + TEc + TED + FE1 + FE2 + FE3 + FE4 \dots (3)$$

得到。

- 5 在上述以往结构的光学头装置中，用伺服误差信号（聚焦误差信号 FE 以及跟踪误差信号 TE）的总和进行数据信号 S 的检测。用于伺服误差信号检测的光检测器由于需要检测散焦状态的入射光，因此需要加大光检测器的感光面积。感光面积的增加将使光检测器的静电电容增加。其结果存在着使检测信号的频率特性恶化，不能够进行数据
10 信号的高速再生的课题。

进而，由于感光面积大，因此易于受到杂散光的影响。为此，在再生把信息记录在多层中的光盘的系统等杂散光多的系统中，存在着信噪比（S/N）恶化，不能够得到良好的再生信号的课题。

发明的公开

- 15 本发明是为解决上述以往的问题而产生的，目的在于提供能够减小用于检测数据信号的感光元件的感光面积，其结果，将提高高速响应性，而且难以受到杂散光影响的光学头装置。另外，本发明的目的在于提供实现这样的光学头装置所适宜的光学元件。进而，本发明提供能够减少数据信号的检测所必需的光学头放大器的数量，其结果，
20 能够得到降低了放大器噪声的数据信号的光信息处理装置。

本发明为了达到上述目的采用以下的结构。

- 本发明的第 1 基本结构的光学头装置具备发射光源；使来自上述发射光源的光束收敛到信息媒体上，形成微小光点的收敛光学系统；接受由上述信息媒体反射的光束并且输出光电流的被分割为多个区域
25 的光检测器；用于使由上述信息媒体反射了的光束作为衍射光进行衍射并且导向上述光检测器的衍射光学系统。上述衍射光学系统从入射光按照预定的能量分配比，发生入射到包含在上述光检测器中的第 1 检测区域的第 1 衍射光和不是上述第 1 衍射光的共轭复数波的第 2 衍射光。仅使用上述第 1 衍射光读取记录在上述信息媒体中的信息，使
30 用上述第 2 衍射光得到伺服误差信号。

本发明的第 2 基本结构的光学头装置具备发射光源；使来自上述发射光源的光束收敛到信息媒体上，形成微小光点的收敛光学系统；

接受由上述信息媒体反射的光束并且输出光电流的被分割为多个区域的光检测器；用于使由上述信息媒体反射了的光束作为衍射光进行衍射并且导向上述光检测器的衍射光学系统。上述衍射光学系统具有第1衍射区域以及第2衍射区域，上述第1衍射区域从入射光按照预定的能量分配比，发生入射到包含在上述光检测器中的第1检测区域的第1衍射光和不是上述第1衍射光的共轭复数波的第2衍射光。另外，上述第2衍射区域从入射光按照预定的能量分配比，发生入射到包含在上述光检测器中的第2检测区域的第3衍射光和不是上述第3衍射光的共轭复数波的第4衍射光。仅使用上述第1衍射光以及上述第3衍射光读取记录在上述信息媒体中的信息，使用上述第2衍射光以及上述第4衍射光得到伺服误差信号。

如果依据上述第1以及第2光学头装置，则使用与用于得到伺服误差信号的衍射光不同的衍射光进行记录在信息媒体中的信息的读取。从而，能够设置记录在信息媒体中的信息读取专用的光检测区域，能够减小该光检测区域的面积。其结果，能够实现具有良好的频率特性，而且能够进行数据信号的高速再生的光学头装置。另外，难以受到杂散光的影响，即使在杂散光多的系统（例如，再生把信息记录在多层中的光盘的系统）中也能够得到良好的再生信号。

在上述任一种基本结构的光学头装置中，最好使上述发射光源与上述光检测器相互接近地配置固定。

在该结构中，最好还具备与上述光检测器的表面大致垂直地反射来自上述发射光源的光的反射镜。

或者，进而还能够采用包括具有大致正交的第1面和第2面的刚体，在上述第1面上实质地固定上述发射光源，在上述第2面上实质地固定上述光检测器的结构。

或者，还能够采用在保持部件的表面固定上述发射光源，在上述保持部件中形成或者设置与上述保持部件的上述表面大致垂直地反射来自上述发射光源的光的反射镜，上述保持部件和上述光检测器实质地固定在同一个刚体的同一个面上的结构。

另外，上述发射光源是面发光激光器，并且能够采用上述发射光源和上述光检测器实质地固定在同一个刚体的同一个面上的结构。

在以上的任一种结构的光学头装置中，能够采用对于上述发射光

源的发光位置，在上述信息媒体的切线方向的位置，与上述发光位置接近地配置用于读取记录在上述信息媒体中的信息的光检测区域的结构。

在以上任一种结构的光学头装置中，能够采用检测聚焦误差信号的光检测区域通过上述信息媒体的径向方向的直线分割为多个的结构。

在这样的情况下，能够采用对于上述发射光源的发光位置，在上述记录媒体的径向方向的位置，相互隔开配置检测上述聚焦误差信号的被分割为多个的光检测区域的结构。

在以上任一种结构的光学头装置中，能够采用用于读取记录在上述信息媒体中的信息的衍射光收敛到用于读取记录在上述信息媒体中的信息的光检测区域中的结构。

在上述任一种结构的光学头装置中，上述衍射光学系统能够采用同时发生用于检测伺服误差信号的+1次以及-1次的衍射光的结构。在该结构的光学头装置中，能够采用使用上述+1次衍射光检测聚焦误差信号，使用上述-1次衍射光检测跟踪误差信号的结构。

本发明基本结构的光学元件透过向第1方向偏振的光，衍射向与上述第1方向正交的第2方向偏振的光，特征在于以预定的效率使向上述第2方向偏振的入射光作为不伴随共轭复数波的第1衍射光进行衍射，而且，发生与上述第1衍射光的高次衍射光不同波面的衍射光。

通过使用这样的光学元件，能够容易地实现上述本发明的光学头装置。

最好采用上述任一种结构的光学头装置中的上述衍射光学系统包括该基本结构的光学元件的结构。

上述基本结构的光学元件最好采用以下的结构，即，具有透过向上述第1方向偏振的光，衍射全部向上述第2方向偏振的光的第1衍射元件；透过向上述第1方向偏振的光，以预定的效率衍射向上述第2方向偏振的光的第2衍射元件。而且，上述第1衍射元件由第1透光性材料和第2透光性材料构成，上述第1透光性材料的折射率与上述第2透光性材料的折射率对于上述第1方向的偏振光相同，对于上述第2方向的偏振光不同，上述第1透光性材料与上述第2透光性材料的边界面具有锯齿形的槽形状。另外，上述第2衍射元件由第3透

光性材料和第 4 透光性材料构成，上述第 3 透光性材料的折射率与上述第 4 透光性材料的折射率对于上述第 1 方向的偏振光相同，对于上述第 2 方向的偏振光不同，上述第 3 透光性材料与上述第 4 透光性材料的边界面具有周期性凹凸槽形状。上述第 1 衍射元件与上述第 2 衍射元件按照预定的相互位置关系固定。

另外，上述基本结构的光学元件最好采用以下的结构，即，具有透过向上述第 1 方向偏振的光，衍射全部向上述第 2 方向偏振的光的第 1 衍射元件；透过向上述第 1 方向偏振的光，以预定的效率衍射向上述第 2 方向偏振的光的第 2 衍射元件。而且，上述第 1 衍射元件由第 1 透光性材料和第 2 透光性材料构成，上述第 1 透光性材料的折射率与上述第 2 透光性材料的折射率对于上述第 1 方向的偏振光相同，对于上述第 2 方向的偏振光不同，上述第 1 透光性材料与上述第 2 透光性材料的边界面具有阶梯形的形状。另外，上述第 2 衍射元件由第 3 透光性材料和第 4 透光性材料构成，上述第 3 透光性材料的折射率与上述第 4 透光性材料的折射率对于上述第 1 方向的偏振光相同，对于上述第 2 方向的偏振光不同，上述第 3 透光性材料与上述第 4 透光性材料的边界面具有周期性凹凸槽形状。上述第 1 衍射元件与上述第 2 衍射元件按照预定的相互位置关系固定。

进而，上述基本结构的光学元件最好采用具有以下特征的结构，即，由第 1 透光性材料，第 2 透光性材料和第 3 透光性材料构成，上述第 1 透光性材料和上述第 2 透光性材料经过第 1 边界面邻接，上述第 2 透光性材料和上述第 3 透光性材料经过第 2 边界面邻接，上述第 1 透光性材料的折射率和上述第 2 透光性材料的折射率对于上述第 1 方向的偏振光相同，对于上述第 2 方向的偏振光不同，上述第 2 透光性材料的折射率和上述第 3 透光性材料的折射率对于上述第 1 方向的偏振光相同，对于上述第 2 方向的偏振光不同。上述第 1 边界面具有锯齿形的槽形状，上述第 2 边界面具有周期性凹凸槽形状。

进而，上述基本结构的光学元件最好采用具有以下特征的结构，即，由第 1 透光性材料，第 2 透光性材料和第 3 透光性材料构成，上述第 1 透光性材料和上述第 2 透光性材料经过第 1 边界面邻接，上述第 2 透光性材料和上述第 3 透光性材料经过第 2 边界面邻接，上述第 1 透光性材料的折射率和上述第 2 透光性材料的折射率对于上述第 1

方向的偏振光相同，对于上述第 2 方向的偏振光不同，上述第 2 透光性材料的折射率和上述第 3 透光性材料的折射率对于上述第 1 方向的偏振光相同，对于上述第 2 方向的偏振光不同。上述第 1 边界面具有阶梯形的形状，上述第 2 边界面具有周期性凹凸槽形状。

5 进而，上述基本结构的光学元件最好采用具有以下特征的结构，即，由第 1 透光性材料和第 2 透光性材料构成，上述第 1 透光性材料和上述第 2 透光性材料经过边界面邻接，上述第 1 透光性材料的折射率和上述第 2 透光性材料的折射率对于上述第 1 方向的偏振光相同，对于上述第 2 方向的偏振光不同。用表示锯齿形的槽形状或者阶梯形的形状的函数 $d1$ 与表示周期性凹凸槽形状的函数 $d2$ 之和的形状函数表示上述边界面的形状。

10 进而，上述基本结构的光学元件最好采用具有以下特征的结构，即，由第 1 透光性材料和第 2 透光性材料构成，上述第 1 透光性材料和上述第 2 透光性材料经过边界面邻接，上述第 1 透光性材料的折射率和上述第 2 透光性材料的折射率对于上述第 1 方向的偏振光相同，对于上述第 2 方向的偏振光相差 Δn 。在把上述入射波的波长记为 λ 时，用以 $\lambda / \Delta n$ 除表示锯齿形的槽形状或者阶梯形的形状的函数 $d1$ 与表示周期性凹凸槽形状的函数 $d2$ 之和的余数表示的形状函数表示上述边界面的形状。

20 在上述任一种结构的光学元件中，能够采用一体地具备了把向上述第 1 方向偏振的光变换为圆偏振光的波长板的结构。

在上述任一种结构的光学头装置中，上述衍射光学系统能够采用包括上述任一种结构的光学元件。

25 本发明的光信息处理装置具备上述任一种结构的光学头装置；处理由上述光学头装置检测出的信号，读出所希望的信号的电路。

如果依据这样的光信息处理装置，则能够实现具有良好的频率特性，能够进行数据信号的高速再生的光信息处理装置。另外，难以受到杂散光的影响，即使在杂散光多的系统（例如，再生把信息记录在多层中的光盘的系统）中也能够得到良好的再生信号。进而，由于能够减少记录在信息媒体中的信息的读取用的光学头放大器的数量，因此与以往相比较，能够使电路结构简单，减少放大器噪声的同时，能够构成廉价的系统。

在这样结构的光信息处理装置中，上述电路能够具备把来自检测记录在信息媒体中的信息信号的光检测器的输出进行电流电压变换后放大的并且仅在信息信号频带具有增益的电路。

在上述任一种结构的光信息处理装置中，上述电路能够具备把来自检测聚焦误差信号的光检测器的输出进行电流电压变换后放大的并且仅在伺服信号频带具有增益的电路。

在用于上述任一种结构的光信息处理装置中的跟踪控制的第 1 结构中，上述电路具备把来自检测跟踪误差信号的光检测器的输出进行电流电压变换后放大的并且仅在伺服信号频带具有增益的电路。在该结构的光信息处理装置中，能够做成为用推挽法检测跟踪误差信号的结构。

另外，在用于上述任一种结构的光信息处理装置中的跟踪控制的第 2 结构中，上述电路具备把来自检测跟踪误差信号的光检测器的输出进行电流电压变换后放大的并且仅在信息信号频带具有增益的电路。在该结构的光信息处理装置中，能够做成为用相位差法检测跟踪误差信号的结构。

进而，在用于上述任一种结构的光信息处理装置中的跟踪控制的第 3 结构中，上述电路具备把来自检测跟踪误差信号的光检测器的输出进行电流电压变换后放大的并且在信息信号频带以及伺服信号频带具有增益的电路。在该结构的光信息处理装置中，能够做成为在跟踪误差信号的检测中，切换或者并用相位差法和推挽法的结构。

附图的简单说明

图 1 是示出实施形态 1 中的光学头装置的结构的剖面模式图。

图 2 是表示图 1 中的 LD—PD 单元的构造的透视图。

图 3 是示出图 1 中的衍射光学系统的结构的剖面模式图。

图 4 是表示图 1 中的偏振光各向异性全息元件的平面模式图。

图 5 是表示图 2 所示的 LD—PD 单元的感光元件形状和发光点的位置的平面模式图。

图 6 是表示实施形态 2 中的 LD—PD 单元的构造的透视图。

图 7 是表示实施形态 3 中的 LD—PD 单元的构造的透视图。

图 8 是表示实施形态 4 中的 LD—PD 单元的构造的透视图。

图 9 是示出实施形态 5 中的衍射光学系统的结构的剖面模式图。

图 10 是表示实施形态 6 中的偏振光各向异性全息元件的剖面模式图。

图 11 是表示实施形态 7 中的偏振光各向异性全息元件的剖面模式图。

5 图 12A, 图 12B, 图 12C 是说明实施形态 8 中的偏振光各向异性全息元件的构造的透视图。

图 13 是表示实施形态 8 中的偏振光各向异性全息元件的剖面模式图。

10 图 14A, 图 14B, 图 14C 是说明实施形态 9 中的偏振光各向异性全息元件的构造的透视图。

图 15 是表示实施形态 9 中的偏振光各向异性全息元件的剖面模式图。

图 16 是表示实施形态 10 中的感光元件形状与发光点的位置的平面模式图。

15 图 17 是表示实施形态 10 中的偏振光各向异性全息元件的平面模式图。

图 18 是表示实施形态 10 中的偏振光各向异性全息元件的平面模式图。

图 19 是实施形态 11 中的光信息处理装置的结构图。

20 图 20 是示出实施形态 11 中的光学头放大器和电路的一部分结构的电路图。

图 21 是示出以往的光学头装置的结构剖面模式图。

图 22 是表示以往的偏振光各向异性全息元件的平面图模式图。

图 23 是表示以往的 LD-PD 单元的构造的平面模式图。

25 用于实施发明的最佳形态

实施形态 1

以下, 参照附图说明本发明的实施形态 1。图 1 是示出实施形态 1 的光学头装置的结构剖面模式图。以下为了说明方便, 如在图中左下方记述的那样设定 xyz 坐标轴, 箭头方向作为各坐标轴的正方向。
30 另外, y 轴的指向纸面的方向表示正方向。以下, 只要没有特别说明, 则在其它的画面中也都共同采用图 1 所示的坐标轴。

图 1 中, 161 是配置成使得出射向 x 轴方向偏振的光 L0 的 LD-PD

单元。LD—PD 单元 161 按照特定的位置关系固定作为光源的半导体激光器和检测包括信号的光的光检测器，在后面详细地进行说明。

102 是准直透镜，把来自 LD—PD 单元 161 的出射光变为平行光。118 是衍射光学系统，具有以下的功能。首先，透过 x 轴方向的偏振光。其次，y 轴方向的偏振光向特定的方向弯曲行进方向，进而，弯曲了行进方向的光与透射光（0 次衍射光）的同时发生衍射光。即，具有弯曲入射光的行进方向，并且衍射其中一部分的功能。其具体的构造在后面叙述。

115 是 $1/4$ 波长板、103 是物镜。106 是保持装置，保持衍射光学系统 118， $1/4$ 波长板 115 以及物镜 103 的位置关系。105 是光盘，112 是保持装置 106 的驱动装置。

图 1 中，形成在光盘 105 上的光点位置中的光盘 105 的半径方向与 x 轴方向一致，该位中的光盘的记录槽的切线方向与 y 轴方向一致。

在说明本光学头装置的动作之前，说明在本光学头装置中使用的 161 以及衍射光学系统 118。

图 2 是表示图 1 中的 LD—PD 单元 161 的构造的透视图。图 2 中，204 是硅基板，101 是固定在硅基板 204 上的半导体激光器，193、194 以及 195 是形成在硅基板 204 表面的光检测器。另外，205 是形成在硅基板 204 上的蚀刻反射镜，使来自半导体激光器 101 的出射光出射到硅基板 204 的上方（出射光 L0）。在这样结构的 LD—PD 单元 161 中，在硅基板 204 上直接固定作为发光源的半导体激光器 101。因此，各个光检测器 193、194 以及 195 与半导体激光器 101 的位置关系是稳定的，不随着温度变化或者振动等发生变化。进而，由于能够表面安装半导体激光器 101，因此成为安装精度高，易于批量生产的构造。另外，代替蚀刻反射镜 205，即使使用固定在硅基板 204 上的反射镜也能够得到同样的效果。

图 3 是示出衍射光学系统 118 的构造的剖面图。衍射光学系统 118 由偏振光各向异性全息元件 181 和偏振光各向异性全息元件 182 构成，保持一定的位置关系固定这 2 个元件。

首先，说明偏振光各向异性全息元件 181。410 是各向同性基板，表面上形成着锯齿形的周期性槽。在该锯齿形的槽中充填复折射材料 450。选定各向同性基板 410 和复折射材料 450 使得与图 1 的 x 轴方

向的折射率一致，不衍射该方向的偏振光。

另外，以最大效率衍射图 1 的 y 轴方向的偏振光。因此，根据复折射材料 450 的复折射量决定槽的深度，使得通过了槽的最深部分的光和通过了最浅部分的光的相位差成为 2π 。根据该构造，向 y 轴方向偏振的入射光 L 0a 通过偏振光各向异性全息元件 181 变换为向 y 轴方向偏振的光 L 0b。

其次，说明偏振光各向异性全息元件 182、411 是各向同性基板，在表面上形成着凹凸的周期性槽。在该凹凸的槽中充填着复折射材料 451。

另外，根据复折射材料 451 的复折射量决定槽的深度，使得凹凸的槽深度以预定的衍射效率以及透射率衍射图 1 的 y 轴方向的偏振光。在槽的凹凸的比是 1:1 的情况下，+1 次衍射光 (L 1) 与 -1 次衍射光 (L 2) 的衍射效率相同，各次衍射效率 η 用下式表示。

$$\eta = (2/\pi)^2 \cdot \sin^2((4\pi/\lambda) \Delta n \cdot d) \dots (4)$$

这里，d 是槽深度， Δn 是对于 y 轴方向的偏振光的各向同性基板 411 与复折射材料 451 的折射率差， λ 是光源的波长。

另外，透射光 (L 3) 的效率 η_0 用下式表示。

$$\eta_0 = \cos^2((4\pi/\lambda) \Delta n \cdot d) \dots (5)$$

例如，在 $\Delta n = 0.1$ ， $\lambda = 0.65 \mu\text{m}$ 的情况下，为了得到透射效率 $\eta_0 = 50\%$ ，可以取 $d = 0.4 \mu\text{m}$ 。另外，这时 +1 次射光 (L 1) 和 -1 次衍射光 (L 2) 的衍射效率都成为 20%。(以下的说明以该效率作为一个例子进行说明)。

如以上那样，能够实现具有弯曲入射光的行进方向，衍射其一部分的作用的衍射光学系统 118。另外，为了方便，在图 3 中图示了形成在各向同性基板 410 上的槽与形成在各向同性基板 411 上的槽形成为相同的方向 (指向纸面的方向)，而实际上形成在不同的方向。即，对于图 2 的 LD-PD 单元 161 上的各个光检测器 193、194 以及 195，进行调整使得 +1 次衍射光 (L 1)、-1 次衍射光 (L 2) 以及透射光 (L 3) 成为适当地入射的关系。

各向同性基板不限于由单一的材料构成的基板，也可以是在对于使用波长透明的基板上形成或者粘接了不同的透明材料的基板。即使使用复折射基板充填各向同性材料也能够得到同样的效果。另外，代

替复折射基板,也可以使用在各向同性基板的表面形成了复折射材料的基板。另外,还可以在偏振光各向异性全息元件 181 或者偏振光各向异性全息元件 182 的没有与另一方相对的面上一体地形成 $1/4$ 波长板 115,由此谋求光学系统的简化。

5 以下,使用图 1 说明实施形态 1 的光学头装置的动作。从 LD—PD 单元 161 出射的线偏振光的光束 L_0 由准直透镜 102 变换为平行光,入射到偏振光各向异性全息元件 181。该光由于向 x 方向偏振,因此不由偏振光各向异性全息元件 181 以及偏振光各向异性全息元件 182 进行衍射,入射到 $1/4$ 波长板 115。该光进而透过 $1/4$ 波长板 115,
10 通过 $1/4$ 波长板 115 的作用变换为圆偏振光。变换为圆偏振光的光入射到物镜 103,在光盘 105 上收敛(往路)。

由光盘 105 反射的光沿着原来的光路返回,再次透过 $1/4$ 波长板 115,成为与最初直角方向(y 轴方向)的线偏振光,入射到衍射光学系统 118。衍射光学系统 118 把入射的光变换为弯曲了行进方向
15 的光(L_3)和衍射了其一部分的 $+1$ 次衍射光(L_1)以及 -1 次衍射光(L_2)。

$+1$ 次衍射光(L_1)以及 -1 次衍射光(L_2)分别入射到配置在图 2 所示的 LD—PD 单元 161 上的被分割为多个区域的光检测器 193 和光检测器 194,通过来自该区域的信号检测伺服误差信号。透过
20 了偏振光各向异性全息元件 182 的光 L_3 收敛到对于等价的发光点接近 y 轴方向配置的光检测器 195,检测为数据信号。如果这样接近地配置,则能够抑制由波长变动等误差原因引起的光点移动,减小所需要的感光面积。另外,对于 y 轴方向的配置是为了选择最能够接近发光点的位置。另外,该配置与需要沿着 x 轴方向并列配置光检测器 193 和光
25 检测器 194 相匹配。

进一步说明伺服误差信号的检测的详细情况。图 4 是表示偏振光各向异性全息元件 182 的模式图。图 5 是表示 LD—PD 单元 161 的光检测器的形状与发光点的位置的模式图。

如图 5 所示,把发光点(或者与发光点等价的点) P 夹在中间配置包含在 LD—PD 单元 161 中的光检测器 193 和光检测器 194。光检测器 193 的中心的 y 坐标与半导体激光器 101 的等价发光点的 y 坐标一
30 致。通过该配置,对于波长变动等误差原因,难以受到其影响。

光检测器 193 沿着 Y 轴方向分割为 2 个区域, 进而各个区域由与 x 轴平行的直线各分割为 2 个区域(区域 FE1、FE2 以及区域 FE3、FE4)。另外光检测器 194 由平行于 x 轴的直线以及平行于 y 轴的直线进行 4 分割(区域 TEa、TEb、TEc、TEd)。

5 偏振光各向异性全息元件 182 如在图 4 中所示那样, 由平行于通过其中心(与光轴相同)的 x 轴和 y 轴的直线, 大致分割为 A、B、C、D 的大区域。进而, 各个区域由多条直线分割为矩形的小区域。

入射到偏振光各向异性全息元件 182 的复路的光通过偏振光各向异性全息元件 180 的衍射作用, 变换为复路的 +1 次衍射光 L1 和 -1 10 次衍射光 L2。

如上述那样, 偏振光各向异性全息元件 182 分割为多个区域, 各个区域形成使得用不同的方向以及波面分别把光进行衍射。偏振光各向异性全息元件 180 的各个区域设计成使得在光盘 105 的记录面上形成最小光点的状态(聚焦点状态)下, 起到以下的功能。

15 从入射到图 4 所示的偏振光各向异性全息元件 182 的各个区域的光生成的 +1 次衍射光 L1 如以下那样入射到图 5 所示的光检测器 193 的各位置。

入射到区域 Ab 的光入射成使得向用光检测器 193 的 L1Ab 所示的位置, 以及向光检测器 193 的后方(z 坐标小的位置)收敛。入射到 20 区域 Af 的光入射成使得向用光检测器 193 的 L1Af 所示的位置, 以及向光检测器 193 的前方(z 坐标大的位置)收敛。

入射到区域 Bb 的光入射成使得向用光检测器 193 的 L1Bb 所示的位置, 以及向光检测器 193 的后方(z 坐标小的位置)收敛。入射到区域 Bf 的光入射成使得向用光检测器 193 的 L1Bf 所示的位置, 以及 25 向光检测器 193 的前方(z 坐标大的位置)收敛。

入射到区域 Cb 的光入射成使得向用光检测器 193 的 L1Cb 所示的位置, 以及向光检测器 193 的后方(z 坐标小的位置)收敛。入射到区域 Cf 的光入射成使得向用光检测器 193 的 L1Cf 所示的位置, 以及向光检测器 193 的前方(z 坐标大的位置)收敛。

30 入射到区域 Db 的光入射成使得向用光检测器 193 的 L1Db 所示的位置, 以及向光检测器 193 的后方(z 坐标小的位置)收敛。入射到区域 Df 的光入射成使得向用光检测器 193 的 L1Df 所示的位置, 以及

向光检测器 193 的前方 (z 坐标大的位置) 收敛。

其次, 由偏振光各向异性全息元件 182 生成的 -1 次衍射光 L2 如下那样入射到光检测器 194。

入射到图 4 的区域 Ab 的光向用图 5 的 L2Ab 所示的位置入射。入射到区域 Af 的光向用 L2Af 所示的位置入射。

入射到区域 Bb 的光向用 L2Bb 所示的位置入射。入射到区域 Bf 的光向用 L2Bf 所示的位置入射。

入射到区域 Cb 的光向用 L2Cb 所示的位置入射。入射到区域 Cf 的光向用 L2Cf 所示的位置入射。

入射到区域 Db 的光向用 L2Db 所示的位置入射。入射到区域 Df 的光向用 L2Df 所示的位置入射。

这样结构的光学头装置能够像以下那样检测各种信号。

跟踪误差信号由光检测器 194 检测。跟踪误差信号的检测方法根据光盘 105 的种类分别使用 2 种方法。即, 在是连续槽形状的光盘 (记录再生光盘等) 的情况下使用推挽法, 在是具有槽形状的记录槽信息的光盘 (ROM 盘等) 中使用相位差法。

如果用其区域名表示来自光检测器 194 的各个区域的信号输出, 则基于推挽法的跟踪误差信号 TE 能够用

$$TE = (TEa + TEb) - (TEc + TEd) \dots (6)$$

得到。基于相位差法的跟踪误差信号 TE 能够通过 (TEa + TEc) 与 (TEb + TEd) 的相位比较得到。

聚焦误差信号 FE 由光检测器 193 检测。如果用其区域名表示来自光检测器 193 的各个区域的信号输出, 则聚焦误差信号 FE 能够用

$$FE = (FE1 + FE3) - (FE2 + FE4) \dots (7)$$

得到。另外, FE 信号根据伴随着半导体激光器 101 的发光波长变化的光点移动, 具有偏移。

在该结构的光学头装置中, 仅用来自光检测器 195 的信号检测数据信号。用于检测数据信号的光 (L 3) 是收敛到光检测器 195 的光, 其光点尺寸比伺服误差检测信号用的光 (L 1、L 2) 小。从而, 能够减小光检测器 195 的感光面积, 减少其静电电容。其结果, 能够得到良好的频率特性, 能够进行数据信号的高速再生。

进而, 由于感光面积小, 因此难以受到杂散光的影响。从而, 即

使在杂散光多的系统（例如，再生把信息记录在多层中的光盘的系统）中也能够得到良好的再生信号。

实施形态 2

能够在图 1 所示的实施形态 1 的结构的光学头装置中，采用把 LD—PD 单元 161 置换为图 6 结构的 LD—PD 单元 162 结构。在硅基板 204 上，在表面形成着光检测器 193、光检测器 194、光检测器 195，在保持装置 301 的上面固定成使得其表面的法线矢量成为 z 轴方向。在与保持装置 301 的该上面正交的一侧面上还固定着半导体激光器 101，使得出射光 $L0$ 的方向与 z 轴方向一致。

在该结构中，半导体激光器 101 的发光点与光检测器 195 的光轴（ z 轴方向）的位置差别极大。因此，直接使用在实施形态 1 说明过的衍射光学系统 118，光 $L3$ 不收敛在光检测器 195 上。

从而，在图 1 的衍射光学系统 118 中，除去使入射光的行进方向弯曲的作用以外，还使其具有透镜作用。作为该实现方法，如果是在图 3 中说明过的结构的衍射光学系统 118，则可以使用在偏振光各向异性全息元件 181 中具有透镜作用的系统。通过以上那样构成，即使在 LD—PD 单元 162 这样发光点与光检测器的光轴的位置不同的 LD—PD 单元中，也能够实现具有与实施形态 1 相同效果的光学头装置。

另外，在本实施形态中，说明了半导体激光器 101 和硅基板 204 直接固定在保持装置 301 上的情况，而不限于此，只要是实质地固定，则也可以经过硅基板这样的平行平板进行固定。

实施形态 3

还能够采用在图 1 所示的实施形态 1 的结构的光学头装置中，把 LD—PD 单元 161 置换为图 7 的结构 LD—PD 单元 163 的结构。硅基板 204 与实施形态 2 相同，在表面形成光检测器 193、光检测器 194 以及光检测器 195，固定在保持装置 302 上。半导体激光器 101 固定在形成了蚀刻反射镜 205 的硅基板 221 上。进而，硅基板 221 固定在保持装置 302 上使得出射光 $L0$ 的方向与 z 轴方向一致。即使是以上那样的 LD—PD 单元 163，也能够实现具有与实施形态 1 相同效果的光学头装置。

实施形态 4

还能够采用在图 1 所示的实施形态 1 的结构的光学头装置中，把

LD—PD 单元 161 置换为图 8 的结构的 LD—PD 单元 164 的结构。硅基板 204 与实施形态 2 相同，在表面上形成光检测器 193、光检测器 194 以及光检测器 195，固定在保持装置 303 上。117 是面发光激光器，固定成使得出射光 L0 的方向与 z 轴方向一致。在以上那样的 LD—PD 单元 164 中，也能够实现具有与实施形态 1 相同效果的光学头装置。

实施形态 5

图 1 中的衍射光学系统 118 还能够构成为使用与图 3 所示的实施形态 1 的偏振光各向异性全息元件 181 近似形状的铜焊全息元件。图 9 是实施形态 5 中的衍射光学系统的结构图。全息元件 182 与图 3 相同。

偏振光各向异性全息元件 183 把图 3 的偏振光各向异性全息元件 181 的槽结构从锯齿形变更为阶梯形。与偏振光各向异性全息元件 181 相同，选择各向同性基板 412 和复折射材料 452 使得对于图 1 的 x 轴方向的折射一致，不衍射该方向的偏振光。

在把阶梯的阶数记为 N 时，阶梯形槽的一阶的深度 ds 如果成为用

$$ds = \lambda / (N \cdot \Delta n) \dots (8)$$

表示的值，则可以得到最大折射效率。N 越大折射效率越高，N = 4 时能够得到 80% 的值。

偏振光各向异性全息元件 183 能够使用在半导体制造中广泛使用的制作工序（光刻等）制作，具有能够容易地进行大批量生产的特长。

衍射效率虽然比在实施形态 1 中使用的偏振光各向异性全息元件 181 差，但是如果根据需要加大 N 的值，则在实用上不存在问题。这时，如果把表面形状的阶数 N 取为 2 的幂（ 2^n ），则能够用 n 次腐蚀工序进行制作，能够以较少的工序实现衍射效率良好的全息元件。这种情况下，阶梯形槽的一阶的深度 ds 用下式表示。

$$ds = \lambda / (2^n \cdot \Delta n) \dots (9)$$

另外，图 9 中，为了方便图示了形成在偏振光各向异性全息元件 182 上的槽与形成在偏振光各向异性全息元件 183 上的槽沿相同的方向（指向纸面的方向）形成的情况，而实际上形成在不同的方向。

另外，可以在偏振光各向异性全息元件 183 或者全息元件 182 的不相互相对的面上一体地形成 1/4 波长板 115，谋求简化光学系统。

实施形态 6

图 1 中的衍射光学系统 118 还能够构成使用图 10 所示的偏振光各向异性全息元件 184。412 以及 413 是具有相同折射率的各向同性基板，在各向同性基板 412 的表面形成锯齿形的槽，在各向同性基板 413 的表面形成凹凸的槽。使槽相对，配置各向同性基板 412 与各向同性基板 413，在中间充填着复折射材料 453。

复折射材料 453 选定各向同性基板 412 以及各向同性基板 413，使得对于图 1 的 x 轴方向的折射一致。由此，实现不衍射该方向的偏振光的效果。另外，各向同性基板 412 由于以最大效率衍射图 1 的 y 轴方向的偏振光，因此根据复折射材料 453 的复折射材料决定槽的深度，使得通过槽的最深部分的光与通过最浅部分的光的相位差成为 2π 。

进而，各向同性基板 413 的槽深度如在实施形态 1 中说明过的那样决定，使得能够得到预定的衍射效率。

这样，如果依据本实施形态，则能够实现在衍射光学系统 118 中可以适用的偏振光各向异性全息元件。

另外，在图 10 中，为了方便图示了形成在各向同性基板 412 上的槽与形成在各向同性基板 413 上的槽沿着相同的方向（指向纸面的方向）形成的情况，而实际上形成在不同的方向。另外，还可以在表面上一体地形成 $1/4$ 波长的 115，谋求简化光学系统。

实施形态 7

图 1 中的衍射光学系统 118 还能够构成使用图 11 所示的偏振光各向异性全息元件 185。偏振光各向异性全息元件 185 把图 10 所示的偏振光各向异性全息元件 184 的各向同性基板 412 替换为具有阶梯形表面形状的各向同性基板 414。

与实施形态 5 相同，能够使用在半导体制造中广泛使用的制作工序（光刻等）制作，具有容易地进行大批量生产的特长。在本实施形态中，如果把表面形状的阶数 N 也取为 2 的幂（ 2^n ），则能够用 n 次腐蚀工序进行制作，能够以较少的工序实现衍射效率良好的全息元件。

另外，在图 11 中，为了方便图示了形成在各向同性基板 413 上的槽与形成在各向同性基板 414 上的槽沿相同的方向（指向纸面的方向）形成的情况，而实际上形成在不同的方向。另外，也可以在表面

上一体地形成1/4波长板115, 谋求简化光学系统。

这样, 如果依据本实施形态, 则能够实现在衍射光学系统118中可以适用的偏振光各向异性全息元件。

实施形态8

5 使用图12A, 图12B, 图12C, 图13说明实施形态8。图12A是在实施形态6中使用的各向同性基板412的透视图, 图12B是在实施形态6中使用的各向同性基板413的透视图。另外图12C是在实施形态8中使用的各向同性基板415的透视图。

各向同性基板412的形状函数 $d_1(x, y)$ 以及各向同性基板413的形状函数 $d_2(x, y)$ 如在实施形态6中说明过的那样决定, 各向同性基板415的形状函数 $d_0(x, y)$ 决定为 $d_1(x, y)$ 与 $d_2(x, y)$ 的合成。即如

$$d_0(x, y) = d_1(x, y) + d_2(x, y) \dots (10)$$

所表示的那样决定。

15 图13示出基于本实施形态的偏振光各向异性全息元件186的构造。通过在图12C的各向同性基板415中, 充填在实施形态6中使用的复折射材料453, 构成衍射光学系统118。

即, 偏振光各向异性全息元件186对于入射光L0a发生衍射光3, 同时, 能够发生衍射光L1以及作为衍射光L1的共轭复数波的衍射光L2。另外, 衍射光L1以及衍射光L2不是随衍射光L3发生的高次衍射光, 而是与衍射光L3独立的衍射光。

如果依据本实施形态, 则与实施形态6以及实施形态7相比较, 能够构成构造简单而且更廉价的光学系统。

另外, 在这里说明了以实施形态6的形状为依据的情况, 但并不限定于此。例如, 在把各向同性基板412置换为在实施形态7中使用的各向同性基板414的情况下也能够得到同样的效果。另外, 还可以在表面上一体地形成1/4波长板115, 谋求简化光学系统。

实施形态9

30 以下, 使用图14A, 图14B, 图14C, 图15说明实施形态9。图14A是在图11中所示的实施形态7中使用了的各向同性基板414的透视图, 图14B是在实施形态7中使用了的各向同性基板413的透视图。另外图14C是在实施形态9中使用的各向同性基板416的透视图。

各向同性基板 414 的形状函数 $d_1(x, y)$ 以及各向同性基板 413 的形状函数 $d_2(x, y)$ 按照在实施形态 7 说明过的那样决定。各向同性基板 416 的形状函数 $d_0(x, y)$ 决定为 $d_1(x, y)$ 与 $d_2(x, y)$ 的合成。即, 决定为

5
$$d_0(x, y) = \text{mod}(d_1(x, y) + d_2(x, y)), \lambda / \Delta n) \dots (11)$$

这里, 函数 $\text{mod}(A, B)$ 定义为表示用 B 除 A 的余数的函数。另外, Δn 是各向同性基板 416 与复折射材料 453 对于 y 轴方向的偏振光的折射率差, λ 是光源的波长。

10 图 15 表示基于本实施形态的偏振光各向异性全息元件 187 的构造。通过在图 14C 所示的各向同性基板 416 中充填复折射材料 453 构成。

如果依据本实施形态, 则与实施形态 8 相比较, 能够用槽的深度较浅的基板构成偏振光各向异性全息元件, 具有使制作容易的特长。

15 另外, 这里说明了基于实施形态 7 的形状的情况, 但是并不限定于此。例如, 在把各向同性基板 414 置换为实施形态 6 中使用的各向同性基板 412 的情况下也能够实现。

进而, 在用形状函数 d_1 表示的表面形状是阶梯形的情况下, 通过适当地选择形状函数 d_1 以及 d_2 , 能够用更简单的工序制作偏振光各向异性全息元件。即, 如果把基于形状函数 d_2 的槽深度取为基于形状函数 d_1 的阶梯的一阶的深度, 则基于形状函数 d_0 的表面形状具有与基于形状函数 d_1 的表面形状相同的阶数 N , 能够通过与各向同性基板 414 相同的工序制作各向同性基板 416。

25 进而, 如果把基于形状函数 d_1 的阶梯的阶数 N 取为 2 的幂 (2^n), 则能够用 m 次工序进行制作。例如, 如果考虑 $N=4$ 的情况, 则可以把基于形状函数 d_2 的槽深度取为与基于形状函数 d_1 的阶梯的一阶的深度相等, 这时的效率与在实施形态 5 中说明过的光学系统相同。

这样, 如果依据本实施形态, 则能够实现在衍射光学系统 118 中可以适用的制作工序简单的偏振光各向异性全息元件。另外, 还可以在表面上一体地形成 $1/4$ 波长板 115, 谋求简化光学系统。

30 实施形态 10

实施形态 10 的光学头装置代替实施形态 1 中的光学头装置的图 2 所示的 LD—PD 单元 161 上的光检测器 195, 构成为使用图 16 所示的

光检测器 196。光检测器 196 具有 2 个区域 (RF1, RF2)。另外, 与图 3 的各偏振光各向异性全息元件 181、182 相当的图 17 以及图 18 所示的偏振光各向异性全息元件 188、189 的槽形状根据以下所述的方法决定。

- 5 偏振光各向异性全息元件 188 包括具有分别不同的槽形状的 2 个区域 (区域 L, 区域 R)。2 个区域的每一个都与偏振光各向异性全息元件 181 相同, 设计成使得以最大效率衍射 y 轴方向的偏振光。区域的槽形状决定为使得把向 y 轴方向偏振的入射光变换为入射到光检测器 196 的 RF1 的衍射光。另外, 区域 R 的槽形状决定为把向 y 轴方向
10 偏振的入射光变换为入射到光检测器 196 的 RF2 的衍射光。

与图 4 所示的实施形态 1 中的偏振光各向异性全息元件 182 一样地分割图 18 所示偏振光各向异性全息元件 189。偏振光各向异性全息元件 189 的各区域设计成使得在光盘 105 的记录面上形成最小的光点的状态 (聚焦点状态) 下, 起到以下的功能。

- 15 由偏振光各向异性全息元件 188 (图 17) 的各区域 L、R 衍射的光入射到偏振光各向异性全息元件 189 (图 18) 的各区域, 生成 +1 次衍射光 L 1 和 -1 次衍射光 L 2。+1 次衍射光 L 1 如以下那样入射到图 16 所示的光检测器 193 以及 194 的各位置。

- 由区域 R (图 17) 衍射, 入射到区域 Ab (图 18) 的光入射成使得
20 得向用光检测器 193 的 L1Ab (图 16) 所示的位置收敛, 还向光检测器 193 的后方 (z 坐标小的位置) 收敛。由区域 R 衍射, 入射到区域 Af 的光入射成使得向用光检测器 193 的 L1Af 所示的位置收敛, 还向光检测器 193 的前方 (z 坐标大的位置) 收敛。

- 由区域 R 衍射, 入射到区域 Bb 的光入射成使得向用光检测器 193
25 的 L1Bb 所示的位置收敛, 还向光检测器 193 的后方 (z 坐标小的位置) 收敛。由区域 R 衍射, 入射到区域 Bf 的光入射成使得向用光检测器 193 的 L1Bf 所示的位置收敛, 还向光检测器 193 的前方 (z 坐标大的位置) 收敛。

- 由区域 L 衍射, 入射到区域 Cb 的光入射成使得向用光检测器 193
30 的 L1Cb 所示的位置收敛, 还向光检测器 193 的后方 (z 坐标小的位置) 收敛。由区域 L 衍射, 入射到区域 Cf 的光入射成使得向用光检测器 193 的 L1Cf 所示的位置收敛, 还向光检测器 193 的前方 (z 坐标大的位置) 收敛。

收敛。

由区域 L 衍射, 入射到区域 Db 的光入射成使得向用光检测器 193 的 L1Db 所示的位置收敛, 还向光检测器 193 的后方 (z 坐标小的位置) 收敛。由区域 L 衍射, 入射到区域 Df 的光入射成使得向用光检测器 193 的 L1Df 所示的位置收敛, 还向光检测器 193 的前方 (z 坐标大的位置) 收敛。

其次, 由偏振光各向异性全息元件 189 生成的 -1 次衍射光 L 2 向光检测器 194 的以下位置入射。

入射到区域 Ab 的光向用 L2Ab 所示的位置入射。入射到区域 Af 的光向用 L2Af 所示的位置入射。

入射到区域 Bb 的光向用 L2Bb 所示的位置入射。入射到区域 Bf 的光向用 L2Bf 所示的位置入射。

入射到区域 Cb 的光向用 L2Cb 所示的位置入射。入射到区域 Cf 的光向用 L2Cf 所示的位置入射。

入射到区域 Db 的光向用 L2Db 所示的位置入射。入射到区域 Df 的光向用 L2Df 所示的位置入射。

分别入射到偏振光各向异性全息元件 188 的区域 L、R, 并且不由偏振光各向异性全息元件 189 衍射而通过的光 L3L、L3R 分别聚焦到光检测器 196 的感光区域 RF1、RF2。

本实施形态的光学头装置即使在由槽的左右位置记录着地址等信息信号的系统中也能够检测信号。

另外, 在本实施形态中, 说明了变更在实施形态 1 中使用的 LD—PD 单元 161 的检测区域的情况, 而只要是感光元件与发光元件接近配置, 能够检测 2 个数据信号用的光则就不限于上述情况。例如, 也可以是变更了实施形态 2~4 中的 LD—PD 单元的感光元件的结构。

实施形态 11

图 19 示出本发明实施形态 11 中的光信息处理装置。在本实施形态中, 说明使用了实施形态 1 的光学头装置的光信息处理装置, 而也能够同样地构成使用了其它实施形态的光学头装置的光信息处理装置。

图 19 中, 光盘 105 由光盘旋转机构 501 旋转。光学头驱动装置 500 由光轴驱动装置 502 驱动到光磁 105 上存在所希望信息的槽的位置。

来自光学头装置 500 的各感光区域的检测信号由光学头放大器 503 进行电流电压变换、放大后, 输入到电路 504。

电路 504 运算输入信号, 得到伺服误差信号, 向光学头装置 500 传送用于使物镜微动的信号。根据该信号, 光学头装置 500 对于光盘 105 进行聚焦伺服和跟踪伺服, 对于光盘 105 进行数据信号的读出、写入或者清除。

图 20 中示出光学头放大器 503 和电路 504 的部分电路结构。为了检测数据信号, 来自光检测器 195 的数据信号由电路 IV_{RF} 进行电流电压变换。由于该信号在检测伺服误差信号方面不是必要的, 因此也能够使用具有频带限制的电路结构, 易于构成结构简单而且低噪声的电路。另外, 由于以往通过全部加入来自 6 个信道的放大器的信号, 得到数据信号, 因此也同时加入了放大器噪声。与此相比较, 在本发明中, 由于仅混入 1 个频道的放大器噪声, 因此能够把噪声减少到以往的 $1/6^{0.5}$ 的大小。另外, 在使用实施形态 10 所示的光学头装置情况下, 可以仅添加 1 个与电路 IV_{RF} 相同的电路。

来自光检测器 193 的各区域 (FE1, FE2, FE3, FE4) 的信号为了进行聚焦误差 (FE) 信号检测, 把 FE1 与 FE3, FE2 与 FE4 进行连接, 分别由电路 IV_1 以及电路 IV_2 进行电流电压变换, 根据其输出的差得到聚焦误差信号。在该电路系统中使用的放大器由于不检测数据信号, 因此可以在比较低的频率的伺服频带进行动作, 能够以简单的结构实现低电流的放大器。

来自光检测器 194 的各区域 (TEa, TEb, TEc, TEd) 的信号为了进行跟踪误差 (TE) 信号检测, 分别由电路 IVa , IVb , IVc , IVd 进行电流电压变换。

为了用推挽法得到跟踪伺服信号, 可以把电路 IVa 与电路 IVb 的输出相加, 把电路 IVc 与电路 IVd 的输出相加, 取各自的差。为了用相位差法得到跟踪伺服信号, 可以把电路 IVa 与电路 IVc 的输出相加, 把电路 IVb 与电路 IVd 的输出相加, 进行各个输出信号的相位比较。

放大器的使用频带根据伺服误差信号的检测方法而不同。在仅检测推挽信号的情况下可以仅是伺服频带。另外在仅检测相位差信号的情况下可以仅是信号频带。在切换 2 种方式使用的情况下需要使用全部频带。由于每一种情况下都不像数据信号再生那样产生噪声的影

响，因此作为电路可以是简单的结构。

如果依据上述结果，则可以实现能够进行数据信号的高速再生，即使在杂散光多的系统中也能够得到良好的再生信号的光信息处理装置。

- 5 另外，本实施形态的说明对于与光学头装置独立地设置光放大器 503 以及电路 504 的一部分的情况进行了说明，但是并不限于此，也能够在光学头装置 500 内部安装其全部或者一部分，能够在感光元件基板上制作。

- 10 以上说明的实施形态中，意图终究是为了明确本发明的技术内容，本发明并不是限定于这样的具体例子进行解释，在本发明的精神和权利要求内所记述的范围内能够进行多种变更实施本发明，应该广义地解释本发明。

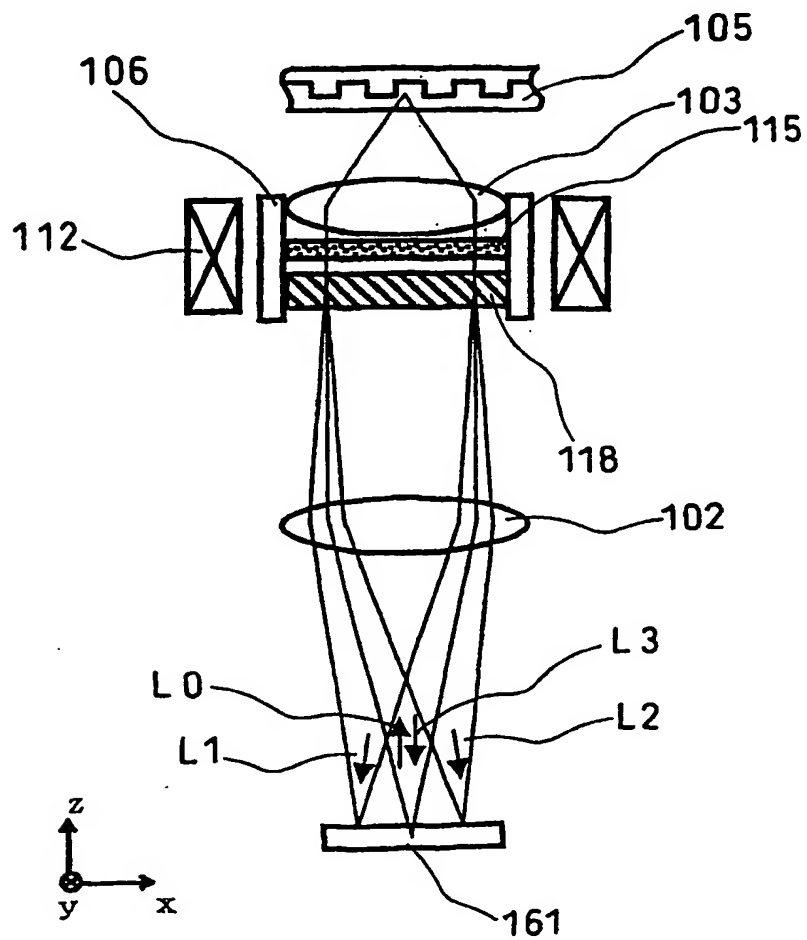


图 1

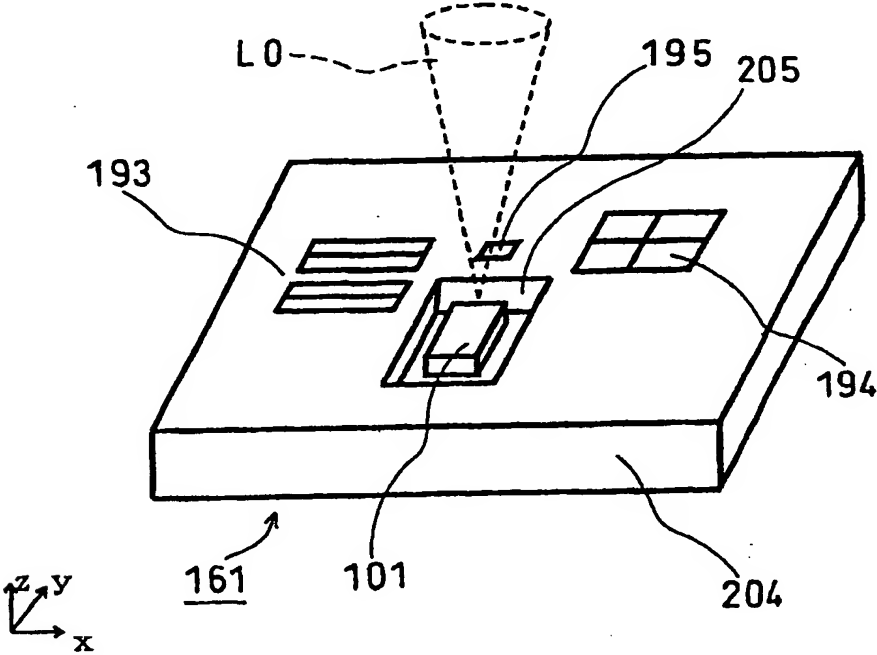


图 2

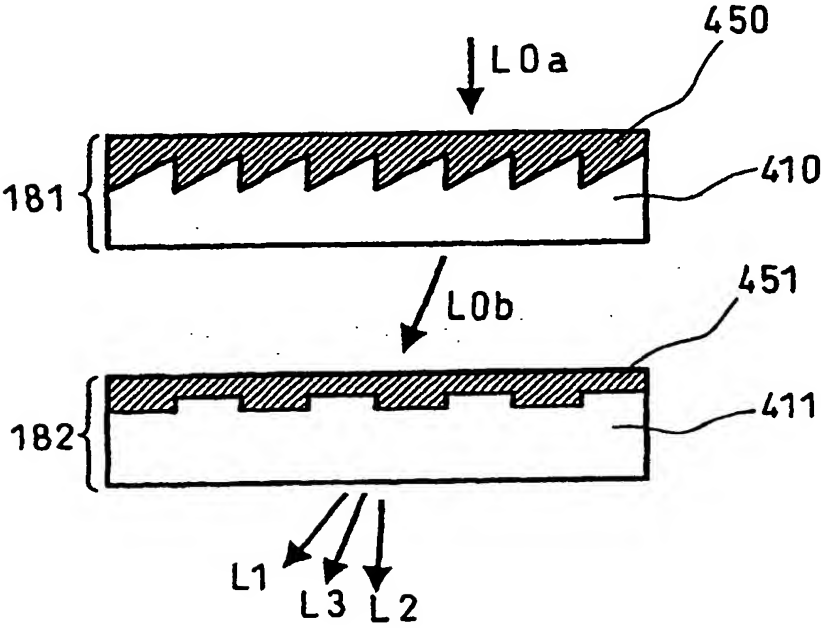


图 3

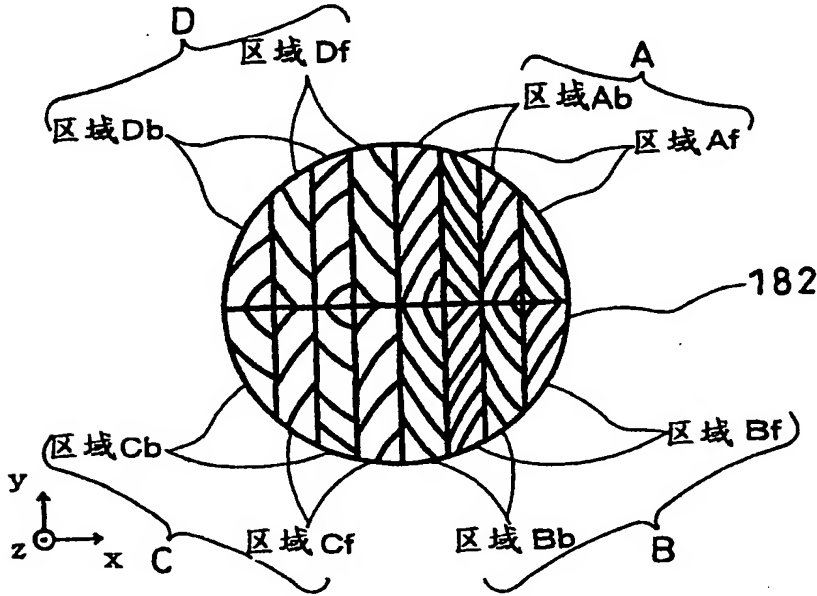


图 4

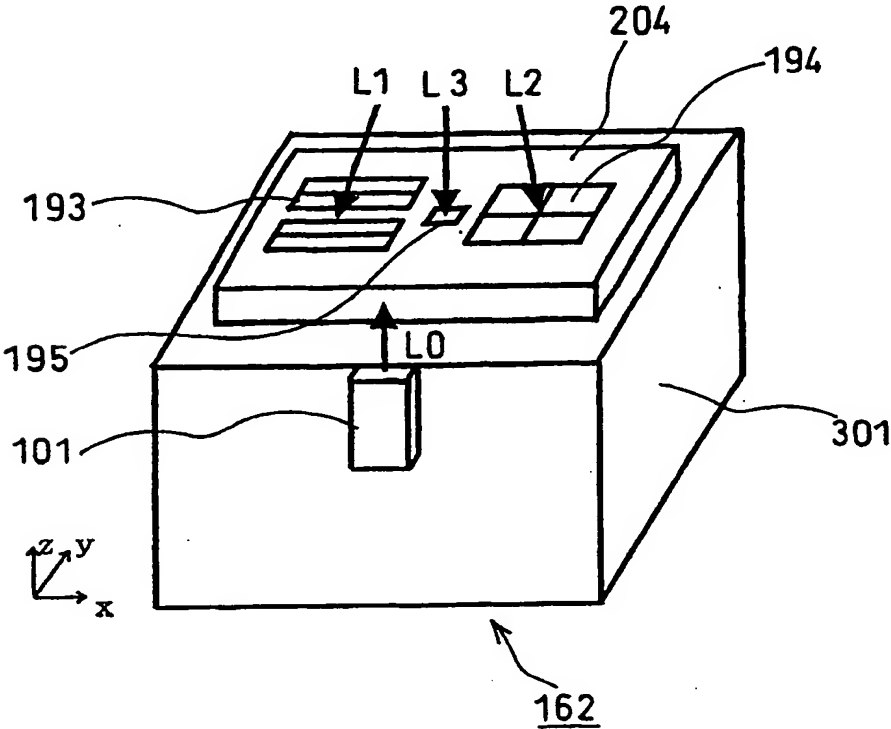


图 6

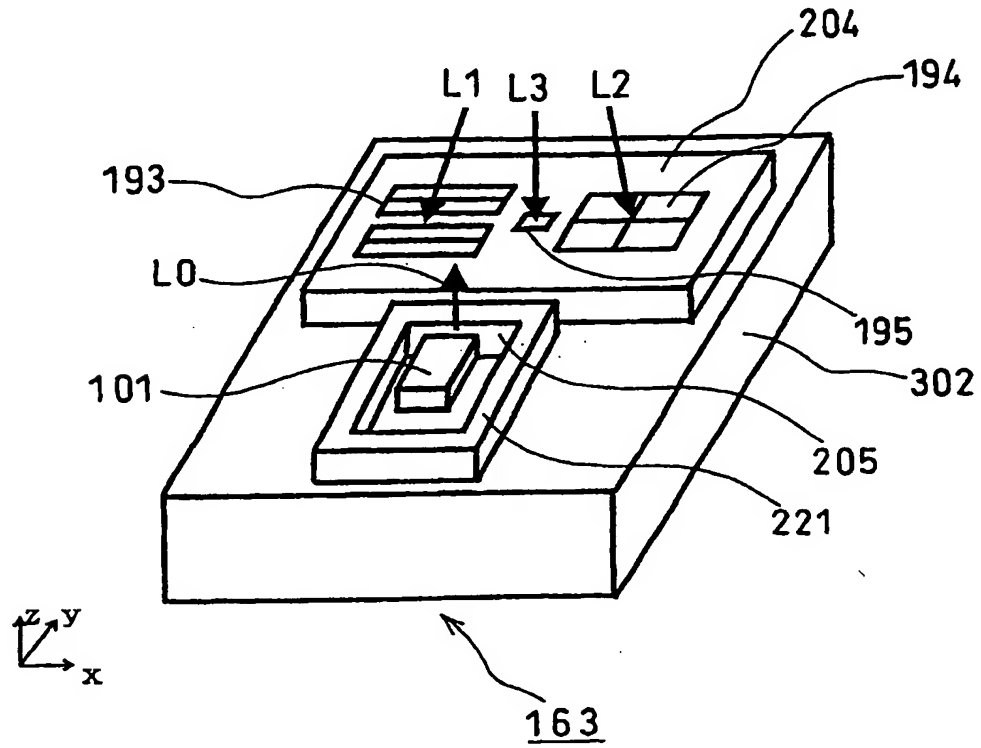


图 7

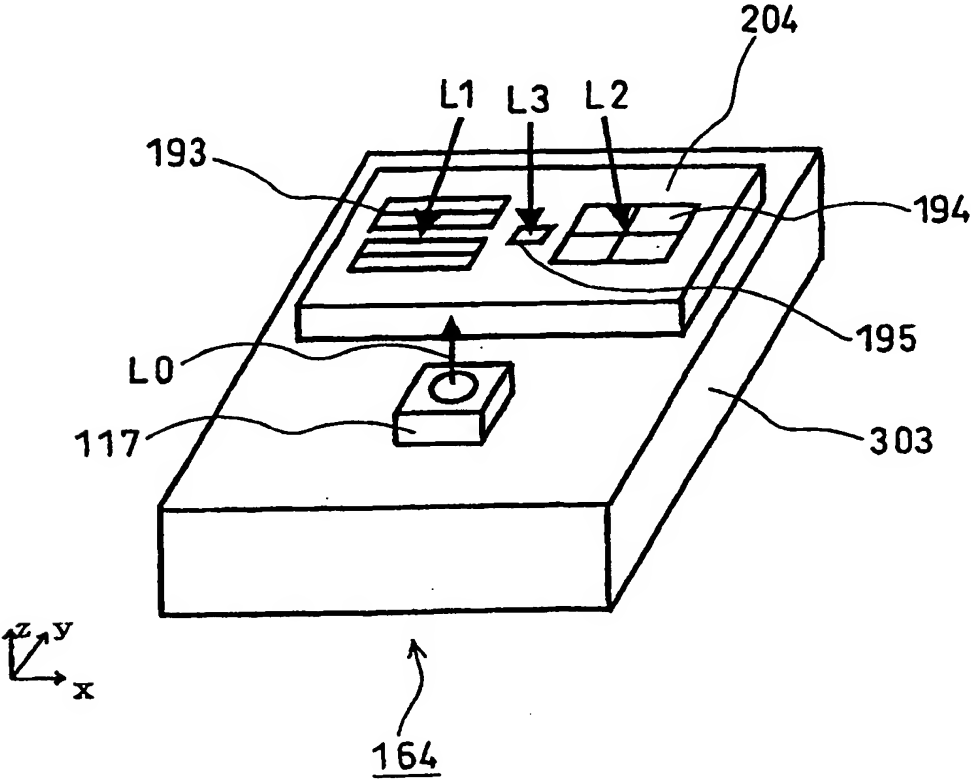


图 8

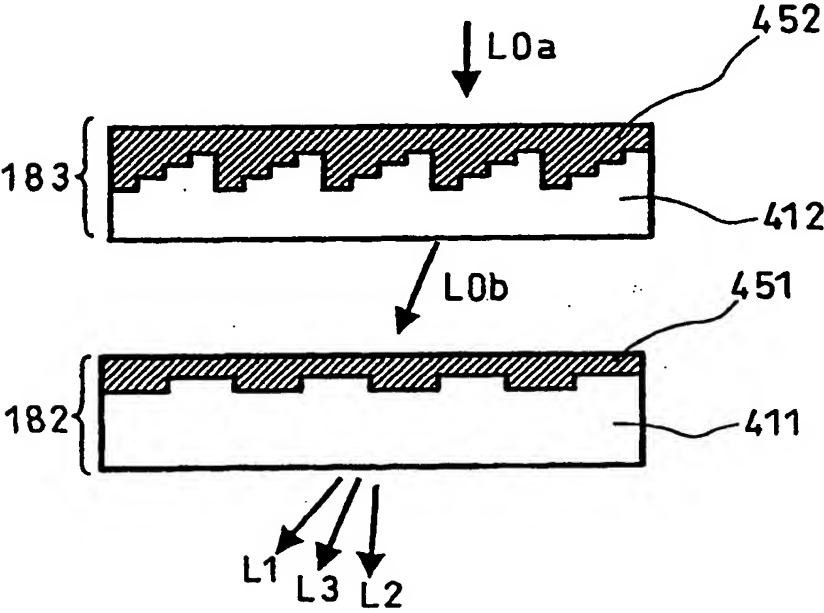


图 9

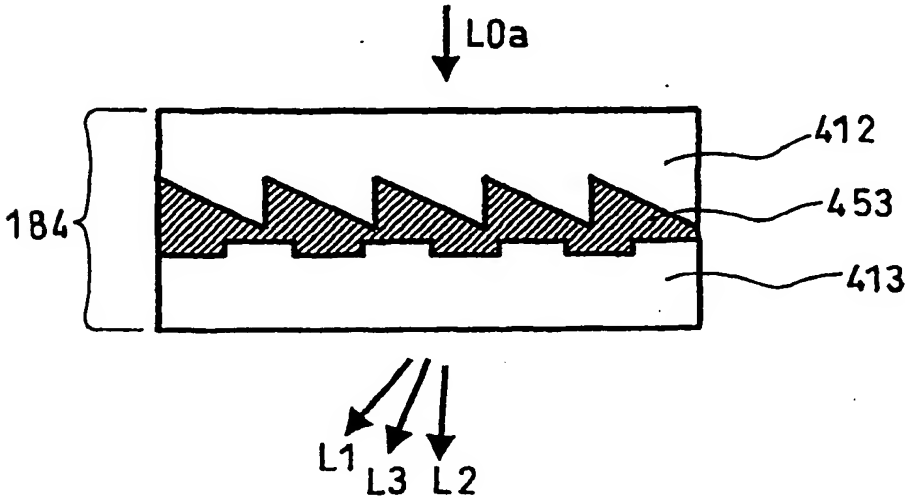


图 10

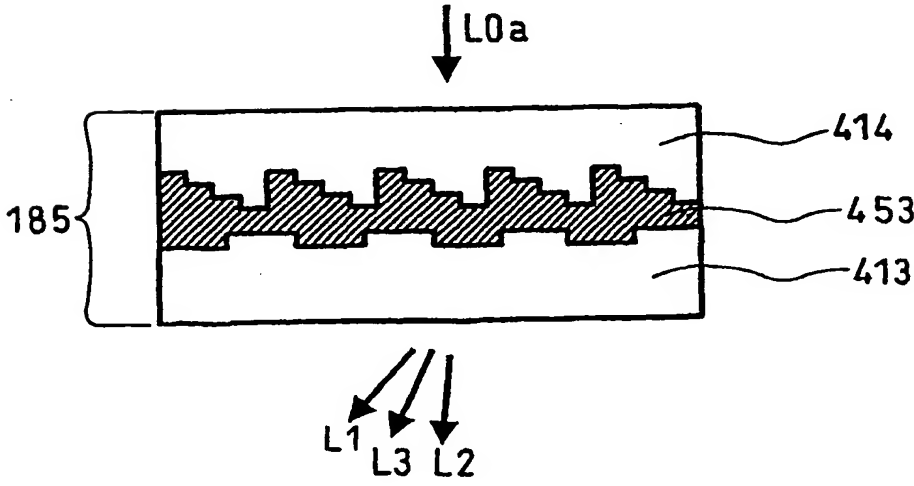


图 11

图 12 A

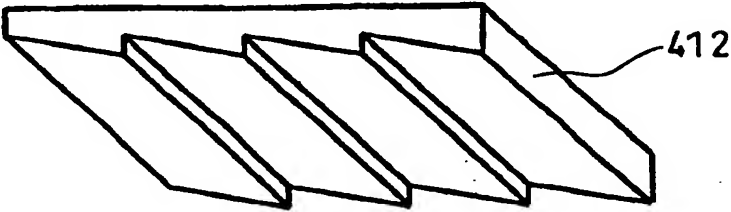


图 12 B

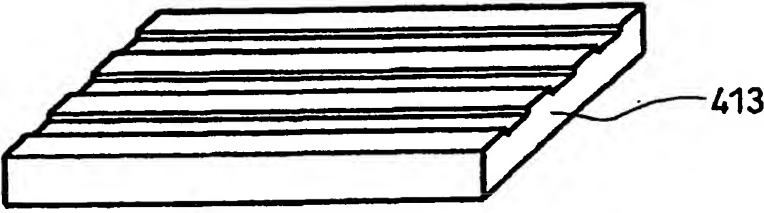
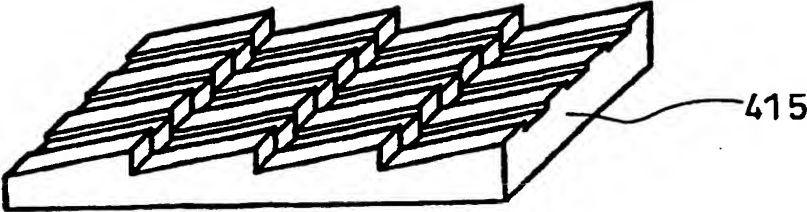


图 12 C



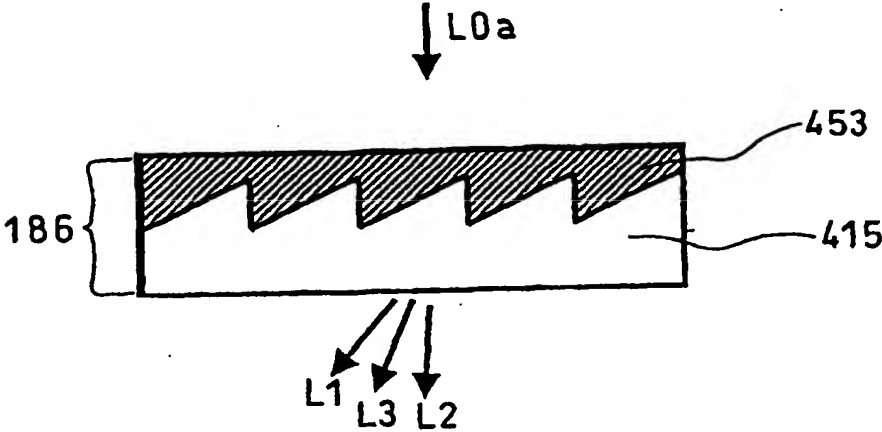


图 13

图 14 A

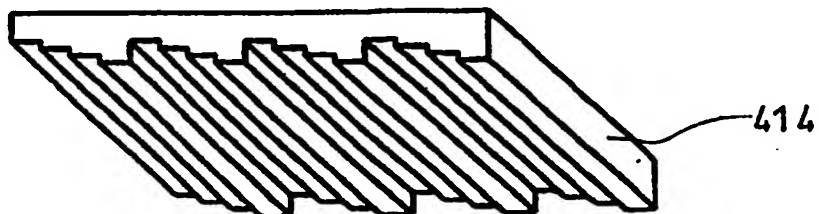


图 14 B

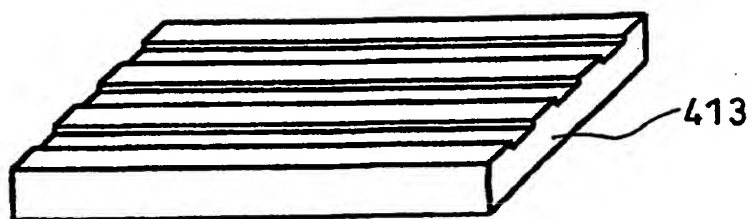
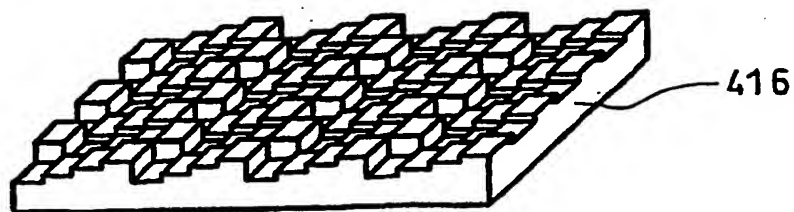


图 14 C



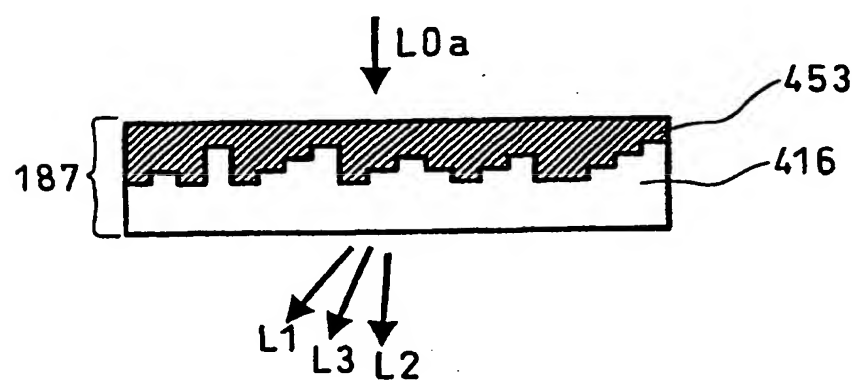


图 15

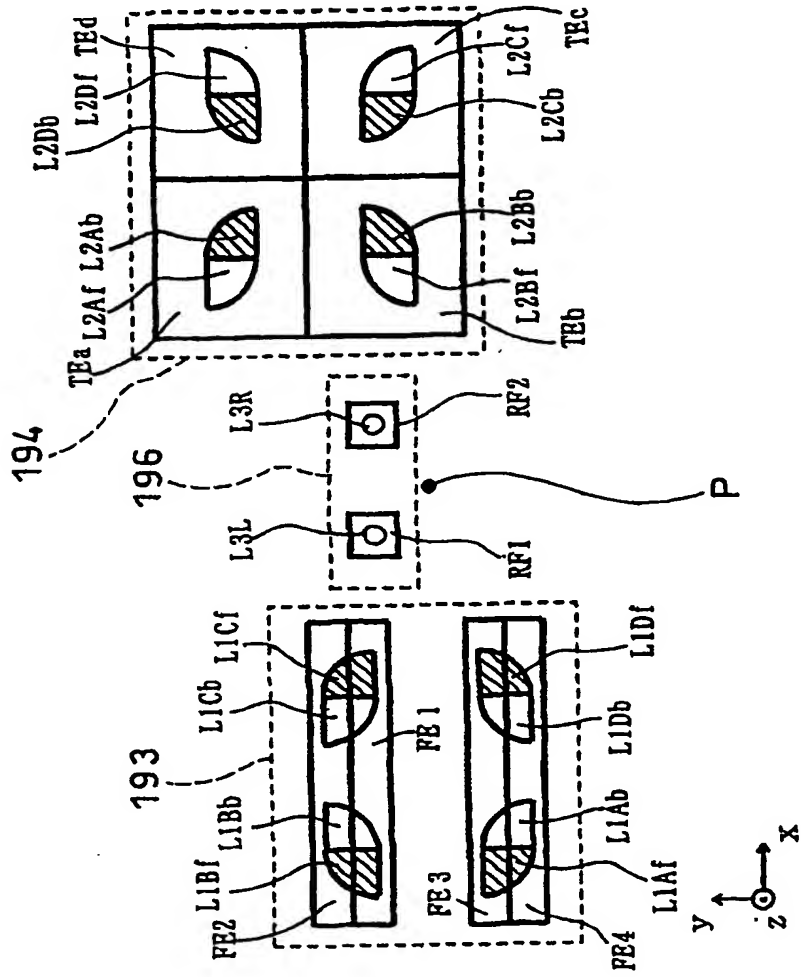


图 16

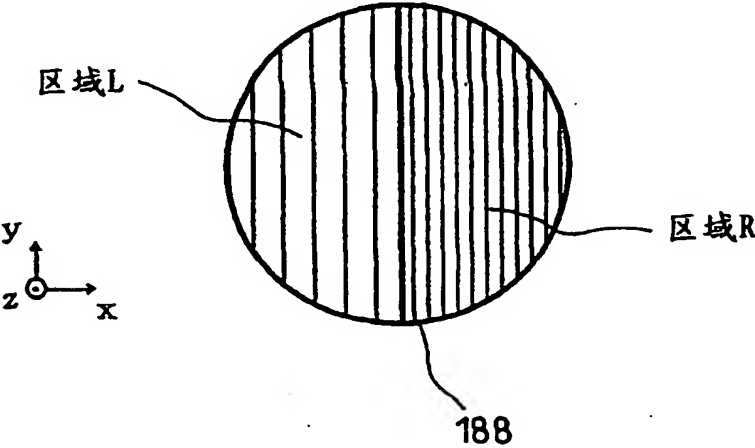


图 17

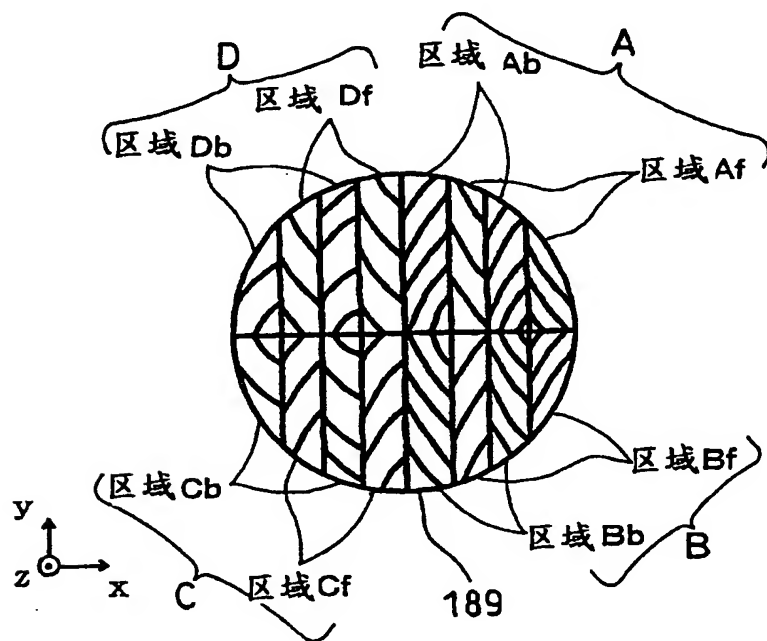


图 18

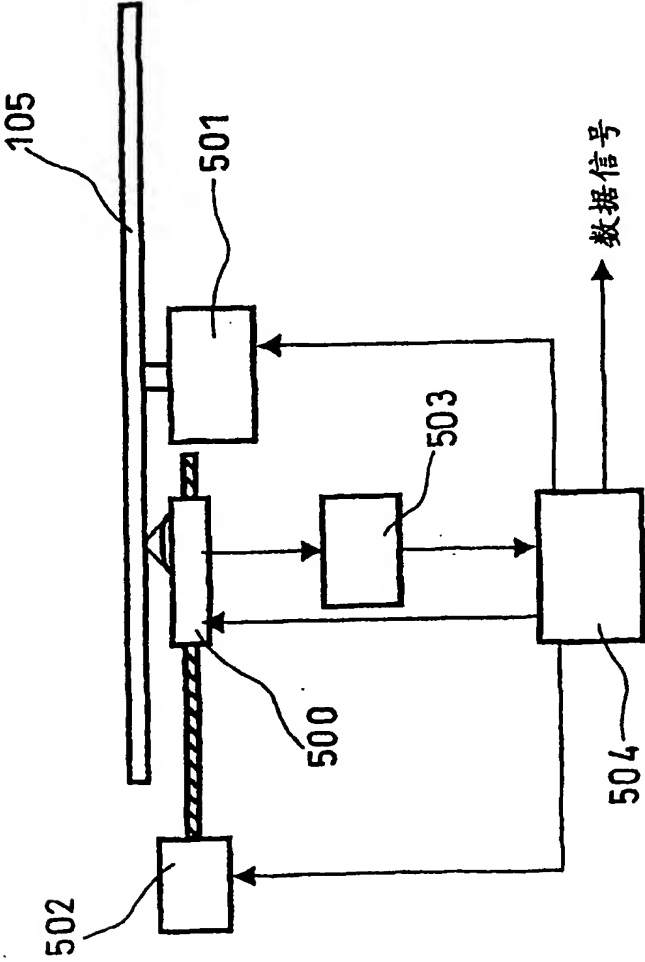


图 19

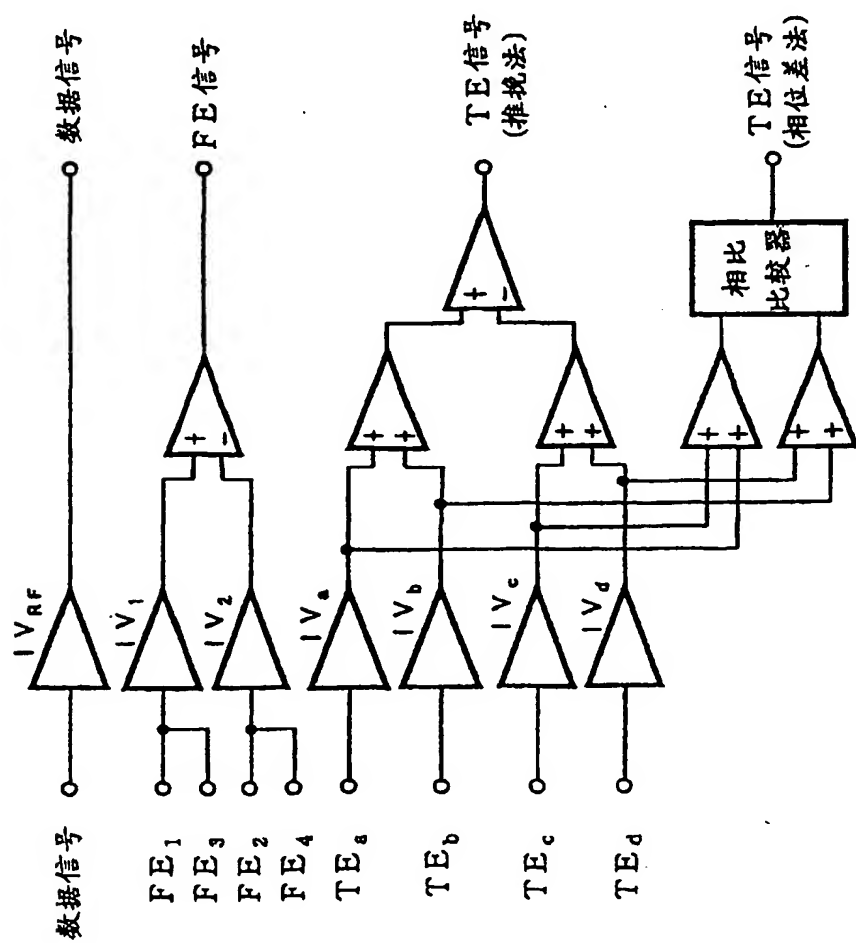


图 20

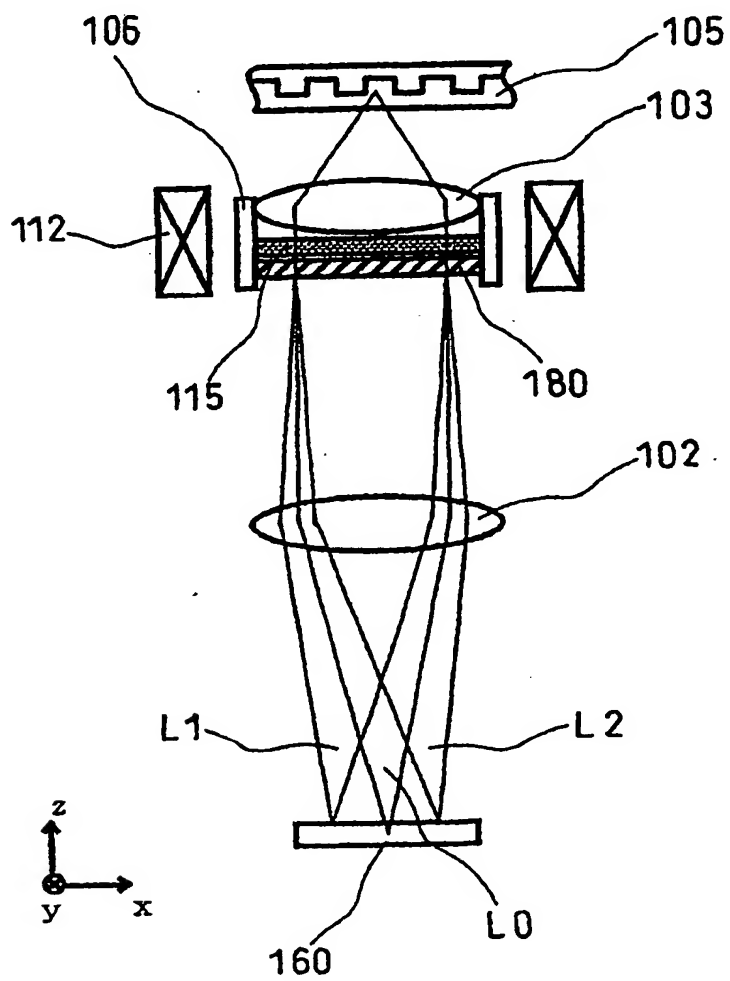


图 21

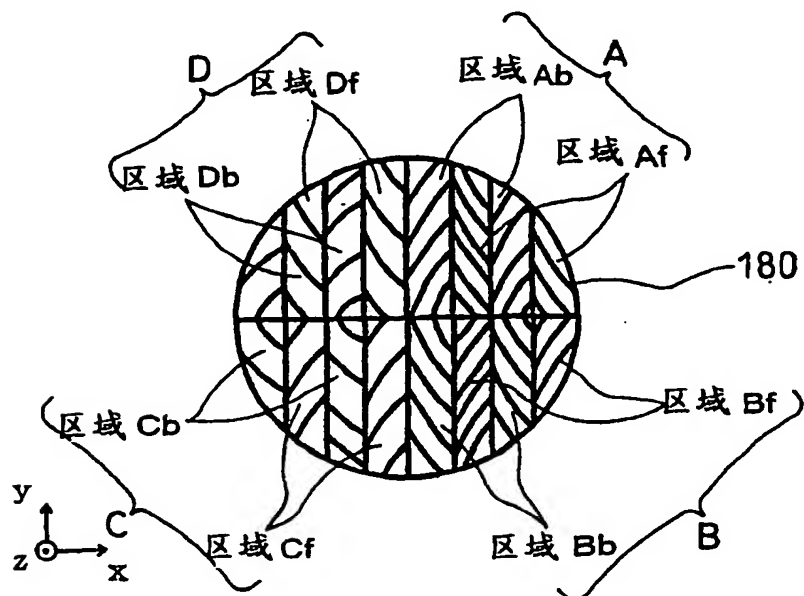


图 22

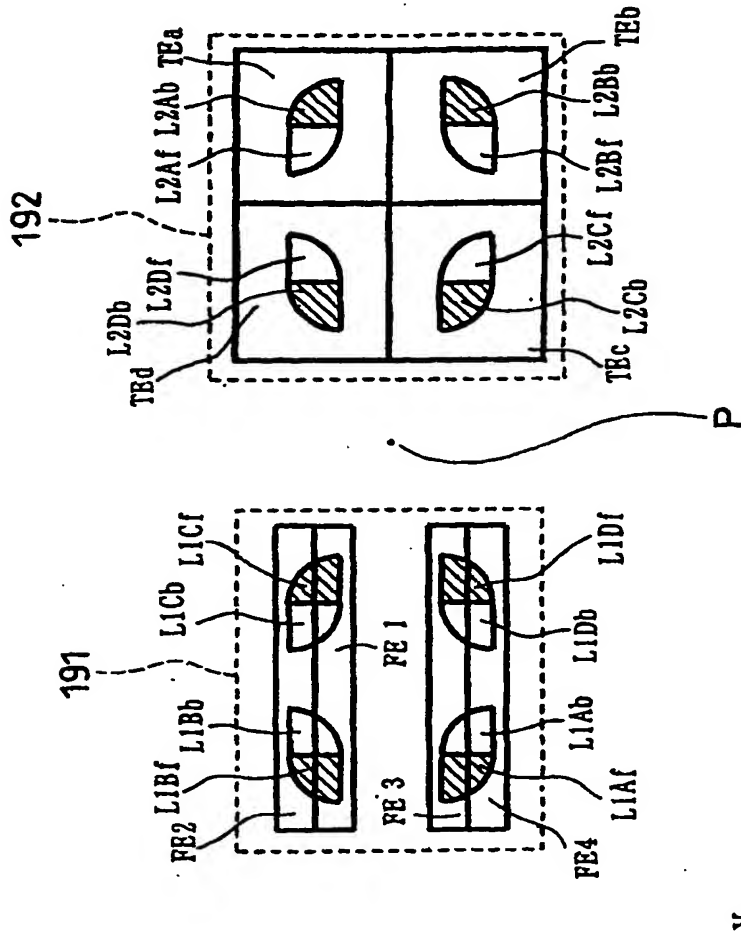


图 23